

n. 36

# disegnare

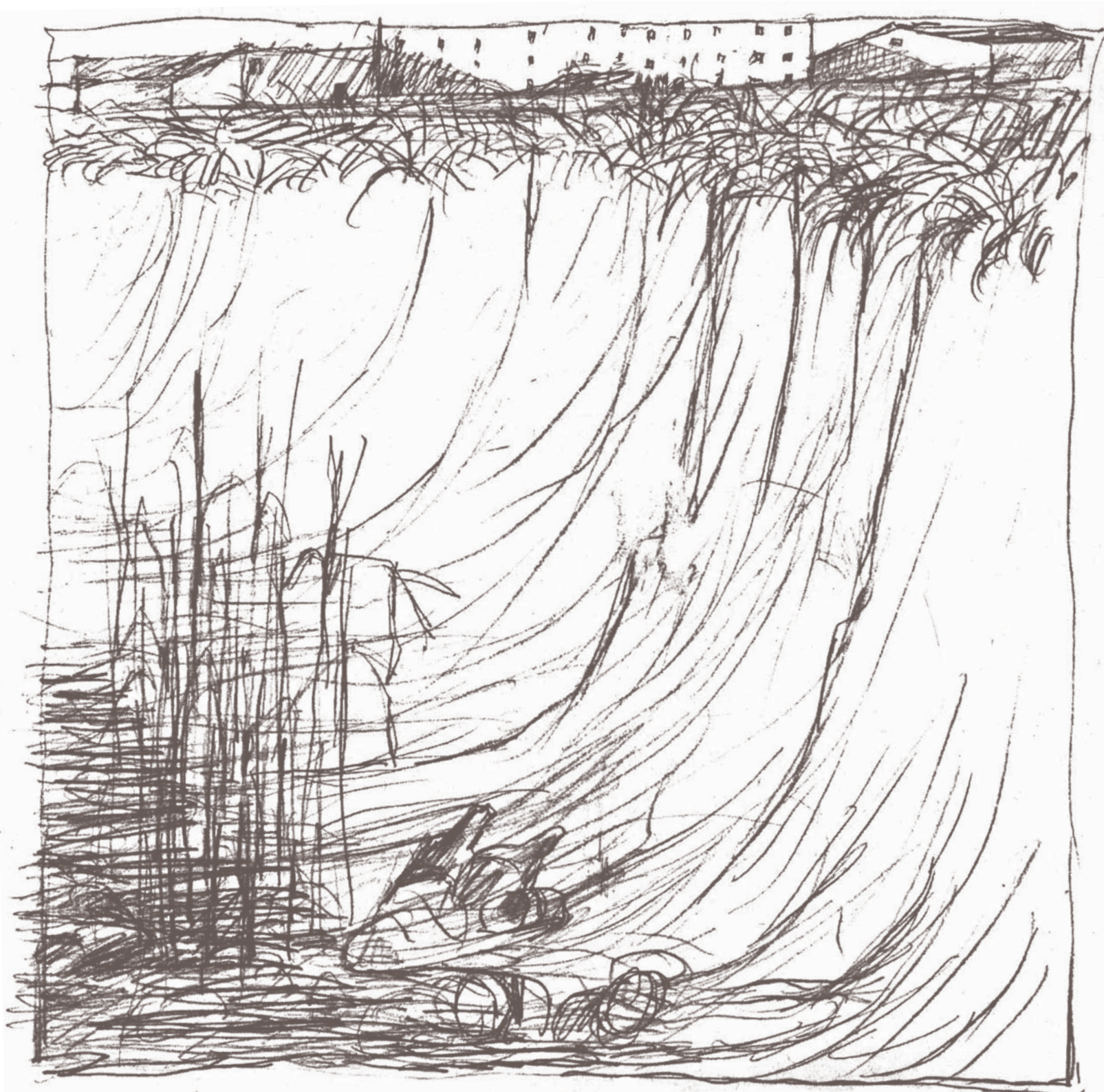
idee immagini  
*ideas images*

Rivista semestrale del Dipartimento RADAAR  
*Biannual Magazine of the Survey, Analysis  
and Drawing Department of the Environment  
and Architecture*

"Sapienza" Università di Roma  
*"Sapienza" Rome University*

Anno XIX, n. 36/2008  
Italia € 7,75 - USA and Canada \$ 16,00

*Full english text*

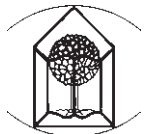




Rivista semestrale del Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, finanziata da "Sapienza", Università di Roma  
*Biannual Magazine of the Survey, Analysis and Drawing Department of the Environment and Architecture, financed by "Sapienza", Rome University*

Registrazione presso il Tribunale di Roma n. 00072 dell'11/02/1991

Proprietà letteraria riservata



**GANGEMI EDITORE SPA**  
Piazza San Pantaleo 4, 00186 Roma  
Tel. 0039 6 6872774 Fax 0039 6 68806189  
E-mail info@gangemieditore.it  
Catalogo on line www.gangemieditore.it

Un numero € 7,75 – estero € 15,50  
Arretrati € 15,50 – estero € 23,25  
Abbonamento annuo € 15,50 – estero € 31,00  
One issue € 7,75 – Overseas € 15,50  
Back issues € 15,50 – Overseas € 23,25  
Annual Subscription € 15,50 – Overseas € 31,00

**Abbonamenti/Annual Subscription**  
Versamento sul c/c postale 343509  
intestato a: Licosa Spa – Via Duca di Calabria 1/1  
50125 Firenze  
Payable to: Licosa Spa – Via Duca di Calabria 1/1  
50125 Firenze  
post office account n. 343509

**Distribuzione/Distribution**  
Librerie in Italia/Bookstores in Italy  
Joo distribuzione – Via F. Argelati, 35  
20134 Milano  
Librerie all'estero/Bookstores overseas  
Licosa Spa Via Duca di Calabria 1/1  
50125 Firenze  
Edicole in Italia/Newsstands in Italy  
C.D.M. – Viale Don Pasquino Borghi, 174  
00144 Roma

ISBN 978-88-492-6547-7

ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di giugno 2008  
Grafiche Chicca & C. Villa Greci – Tivoli (Roma)

### **Direttore responsabile**

#### **Editor-in-Chief**

Mario Docci, Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, "Sapienza", Università di Roma,  
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia  
mario.docci@uniroma1.it

### **Comitato Scientifico/ Scientific Committee**

Piero Albisinni, Roma, Italia  
Gianni Carbonara, Roma, Italia  
Secondino Coppo, Torino, Italia  
Cesare Cundari, Roma, Italia  
Gaspere de Fiore (coordinatore), Roma, Italia  
Mario Docci, Roma, Italia  
Mario Fondelli, Firenze, Italia  
Marco Gaiani, Bologna, Italia  
Diego Maestri, Roma, Italia  
Emma Mandelli, Firenze, Italia  
Carlo Mezzetti, Pescara, Italia  
Riccardo Migliari, Roma, Italia  
Alberto Pratelli, Udine, Italia  
José A. Franco Taboada, La Coruña, Spagna

### **Comitato di Redazione/ Editorial Staff**

Laura Carlevaris  
Emanuela Chiavoni  
Luigi Corvaja  
Laura De Carlo (coordinatore)  
Antonino Gurgone  
Alfonso Ippolito  
Paola Quattrini

### **Progetto grafico/Graphic design**

Gino Anselmi

### **Traduzioni/Translation**

Erika G. Young

### **Segreteria/Secretarial services**

Marina Finocchi Vitale

### **Redazione/Editorial office**

piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia  
tel. +39/0649918893

### **In copertina/Cover:**

Roberto Maestro, *Deposito di spazzatura*, Lapis, 1983.  
Roberto Maestro, *Rubbish dump*, Lapis, 1983.

Anno XIX, n. 36, giugno 2008

- 3 Mario Docci  
**Editoriale/Editorial**
- 7 Roberto Maestro  
**Disegnare è To draw is**
- 10 Mario Manganaro  
**Ritorno a Gibellina e nella valle del Belice Return to Gibellina and the Belice Valley**
- 22 Riccardo Migliari  
**Il problema di Apollonio e la Geometria descrittiva The Apollonian problem and Descriptive Geometry**
- 38 Ghisi Grütter  
Wim Wenders  
**e la rappresentazione dei "luoghi" Wim Wenders and the representation of "places"**
- 48 Uliva Velo  
**Figure in architettura e musica nel periodo barocco Figures in architecture and music in the Baroque**
- 60 Nino Gurgone, Carlo Inglese  
**Del discrimine tra scienza e tecnica. Il rilievo dei mosaici dell'Accademia di Scherma al Foro Italico The difference between science and technique. Survey of the mosaics of the Fencing Academy in the Foro Italico**
- 72 Emanuele Garbin  
**Il teatro all'italiana come "fabbrica di visioni". Lo sguardo moltiplicato e deviato negli specchi del teatro alla Scala Italian theatre as a "fabric of visions". Multiple, deviated reflections in the mirrors at the Scala**
- 82 Leonardo Paris  
**Conseguenze informatiche nella rappresentazione. Disegno e modello del capitello ionico The effects of IT on representation. Drawings and models of the Ionic capital**
- 93 Attualità/Events
- 94 Libri/Books

Roberto Maestro, *Albero. Matita.*  
*Roberto Maestro, Tree. Pencil.*

---



## Editoriale

Se, parlando in generale, i congressi internazionali delle grandi associazioni culturali sembrano concentrati a mettere in mostra i dirigenti internazionali o a fornire un'occasione ai partecipanti per fare del turismo colto, in qualche occasione da essi scaturiscono contributi di notevole interesse, come nel caso del XXIII Congresso Mondiale dell'UIA che si è svolto a Torino dal 29 giugno al 3 luglio 2008, in cui è stato affrontato un tema di grande attualità: *Dalla crisi di megacity e degli ecosistemi verso eco-metropoli e l'era post-consumista*.

Dal dibattito su questo importantissimo tema è nato un documento sul quale dovremo senz'altro meditare e le cui istanze dovranno, a mio avviso, essere al centro della nostra attenzione, se vogliamo salvare il nostro pianeta con il contributo dell'architettura.

Il documento finale, approvato all'unanimità e diviso in due parti, propone in apertura una riflessione di Albert Einstein: «Non possiamo risolvere i problemi se non abbandoniamo il modo di pensare che li ha creati». Attraverso la presa di coscienza del problema si arriva a mettere sul tavolo il tema generale delle megacity. La prima parte dell'incontro, infatti, è stata dedicata a *La crisi di megacity e degli ecosistemi: l'insostenibilità del paradigma meccanicista e del mito dello «sviluppo illimitato»*. Partendo da questa premessa gli estensori del documento hanno messo in evidenza le cause e i problemi connessi ad uno sviluppo insostenibile che non si è preoccupato di frenare lo sfruttamento di risorse naturali peraltro non illimitate, quali gli spazi inedificati. Il Documento ci ricorda come il frenetico sviluppo post-industriale abbia sconvolto i cicli bioclimatici e l'ecosistema del nostro pianeta. Tutto ciò evidenzia l'insostenibilità della prassi meccanicista su cui è fondato il manifesto funzionalista esplicitato e codificato dalla Carta di Atene del 1933.

La prima parte del documento prosegue elencando in 11 punti i principali problemi che hanno determinato questa crisi, passando in rassegna le cause e i mali che derivano da un modello che non è più sotto controllo. Tra i primi punti all'esame vengono analizzati i problemi relativi alla crescita esponenziale della natalità a livello planetario con la conseguente crescita esponenziale delle città, che nell'arco di 50 anni – dal 1950 al 2000 – ha visto il numero degli abitanti aumentare del 25% circa. Al tempo stesso le megacity hanno avuto un incremento demografico ancora più importante: si pensi che Tokyo nel 1975 contava 19,8 milioni di abitanti, mentre nel 2015 raggiungerà, secondo le proiezioni, i 27,3 milioni di abitanti.

Successivamente il documento analizza una serie di altri problemi, come l'irrefrenabile sviluppo della globalizzazione con il conseguente controllo delle risorse mondiali, i cambiamenti della società industriale e post industriale, con le note conseguenze sulle città che oggi occupano il 2% delle superficie terrestre a fronte di consumi pari al 75% delle risorse del pianeta.

Un altro aspetto negativo dell'espansione delle città è la distruzione del loro patrimonio storico e archeologico per effetto della necessità di trovare nuovi spazi. A ciò si aggiunga il consumismo, diretta conseguenza dell'incremento esponenziale della produzione. Tutto queste accade nel momento in cui iniziano a scarseggiare le risorse energetiche fossili e si assiste a dispute mondiali per il controllo delle fonti energetiche. Al tempo stesso il consumismo determina una crescita vertiginosa dei rifiuti urbani, il cui smaltimento crea non pochi problemi, mentre si assiste al progressivo aumento delle fonti inquinanti. Di fronte a questi gravissimi problemi gli architetti accettano passivamente di progettare un'architettura autoreferenziale che è indifferente alla crisi ambientale che incombe su tutto il pianeta.

L'UIA, nel 60° anno dalla sua fondazione, in continuità con la Carta di Machu Picchu (1977) e con le Dichiarazioni del Messico (1978), Varsavia (1981) e, infine, Chicago (1993) sente il dovere, a fronte dei problemi evidenziati, di proporre strategie alternative, puntando soprattutto sulle competenze interdisciplinari per affrontare la complessità dei problemi. A questo fine ha proposto undici differenti azioni per trovare una risposta:

- il disinnescamento della bomba demografica;
- un habitat entropico: da garden-city, living city, arcology, verso la nuova frontiera eco-metropolitana;
- la rifondazione del modello di sviluppo come sintesi di economia e ecologia;



- 
- il riequilibrio eco-metropolitano dell'armatura urbana disimpegnata dai grandi corridoi transnazionali;
  - l'integrazione delle reti hard e soft in un cyberspace aperto, interattivo ma in simbiosi con la biosfera;
  - una «Nuova alleanza» con la Natura: oltre il riduzionismo funzionalista;
  - la tutela del Patrimonio storico e degli abitanti, dei siti antropizzati e delle comunità tardo-antiche;
  - dall'economia dello spreco alla sobrietà post-consumista: la liberazione della coscienza omologata dell'uomo-massa;
  - la città dell'era solare (*Eliopolis*) e delle energie rinnovabili: la riconversione dell'habitat planetario;
  - la nuova civiltà entropica del riciclaggio, del controllo dell'inquinamento e dell'effetto serra;
  - un'architettura digitale come «protesi della Natura», diritto alla biodiversità estetica, etica e politica.

Come si può vedere, si tratta in un cambiamento epocale, che richiama l'attenzione degli architetti sulla necessità di un nuovo approccio di carattere *bio-ecologico*, capace di orientare la modernità sui cicli della natura.

Credo che non si possa che essere concordi sulla necessità di riflettere intorno a questi obiettivi, e sono anche certo che, come docenti universitari, dobbiamo operare in modo che alla base della formazione dei giovani architetti vi sia una nuova consapevolezza riguardo ai problemi ambientali, al risparmio energetico, al riutilizzo dei materiali, tenendo conto dei limiti delle risorse del nostro pianeta.

*Mario Docci*

## Editorial

*If, generally speaking, the international congresses organised by important cultural associations seem to focus on spotlighting international managers or give participants a chance to enjoy cultured tourism, sometimes they do produce some interesting ideas. One such occasion was the XXIII UIA World Congress held in Turin from June 29 to July 2, 2008, which discussed an extremely topical issue: From the crisis of megacities and ecosystems to eco-metropolises and the post-communist era.*

*The debate on this key issue produced a document which I think we should examine carefully and which in my opinion, – if we want architecture to contribute to saving the world – should capture and engage our attention.*

*The final document, approved unanimously, is divided into two parts. The incipit cites Albert Einstein who said: “we can’t solve problems by using the same kind of thinking we used when we created them”. When we identify a problem – in this case the megacity – we can finally begin to deal with it. In fact the first part of the Congress focused on The crisis of the megacity and ecosystems: the unsustainability of the mechanistic paradigm and the myth of “unlimited growth”. Based on this premise, the authors of the document listed the causes and problems associated with unlimited growth, a growth that ignored the need to reduce the exploitation of natural resources (in reality not unlimited) such as undeveloped areas. The document illustrates how frenetic post-industrial growth has wrecked havoc on bioclimatic cycles and the world’s ecosystem. All this only emphasises that the mechanistic practices behind the functionalist manifesto (clearly expressed and codified in the Athens Charter of 1933) are completely unsustainable.*

*The first part of the document recaps the key problems that have determined this crisis, listing them in 11 bullet points: it reviews the causes and ills of a model spinning out of control. One of the first points is the exponential growth in the world’s birth-rate and ensuing exponential growth in cities which in a period of 50 years (from 1950 to 2000) has seen an estimated 25% increase in their inhabitants. At the same time, megacities have grown even more. For instance, in 1975 Tokyo had a population of 19.8 million; in 2015, the population is estimated to top 27.3 million.*

*The document goes on to analyse other problems, such as the relentless growth of globalisation, the ensuing problem of the control of world resources, changes in industrial and post-industrial society and the well-known effects these phenomena have on cities which today cover 2% of the earth’s surface yet devour 75% of its resources.*

*Another negative aspect of urban expansion is the destruction of our historical and archaeological heritage because we need new spaces. This is compounded by consumerism, a direct effect of the exponential increase in production. All this at a time when fossil fuel resources are beginning to become scarce and the world is starting to fight over the control of energy sources. At the same time consumerism determines a staggering growth in urban refuse, creating enormous waste disposal problems, and a gradual increase in sources of pollution. Faced with these dire problems, architects passively accept to design self-referential architecture, indifferent to the environmental crisis looming on the horizon.*

*In the 60th anniversary of its foundation, in line with the Machu Picchu Charter (1977) and the Declarations in Mexico (1978), Warsaw (1981) and finally Chicago (1993), the UIA has decided to tackle these problems by proposing alternative strategies, drawing on the interdisciplinary skills present among its members to find solutions to these complex problems. The UIA has proposed eleven different actions to achieve its goals:*

- the defusing of the demographic bomb;*
- an entropic habitat: from the garden-city, living city, arcology, towards a new eco-metropolitan frontier;*
- a new growth model that combines economics and ecology;*
- an eco-metropolitan rebalancing of the urban framework not linked to key transnational corridors;*

---

– integration of hard and soft networks in an open and interactive cyberspace, but in symbiosis with the biosphere;  
– a “New Alliance” with Nature: beyond functional reductionism;  
– protection of our historical heritage and the population, anthropised sites and late ancient communities;  
– from a waste economy to post-communist moderation: liberation of the homologised conscience of the masses;  
– the city of the solar age (Heliopolis) and renewable energy: reconversion of the earth’s habitat;  
– the new entropic city of recycling, the control of pollution and the greenhouse effect;  
– digital architecture as a “prosthesis of Nature”, right to aesthetic, ethic and political biodiversity.  
It’s obvious we’re talking here of ground shaking changes which should draw architects’ attention to the need to implement a new bio-ecological approach that bases modernity on the cycles of nature.

*I’m convinced that everyone recognises the need to discuss and debate these objectives. I’m also convinced that as university lecturers we should strive to ensure that the education and training we impart to our students be based on a new awareness of the issues of the environment, energy and recycling, taking into account the limited resources afforded us here on earth.*

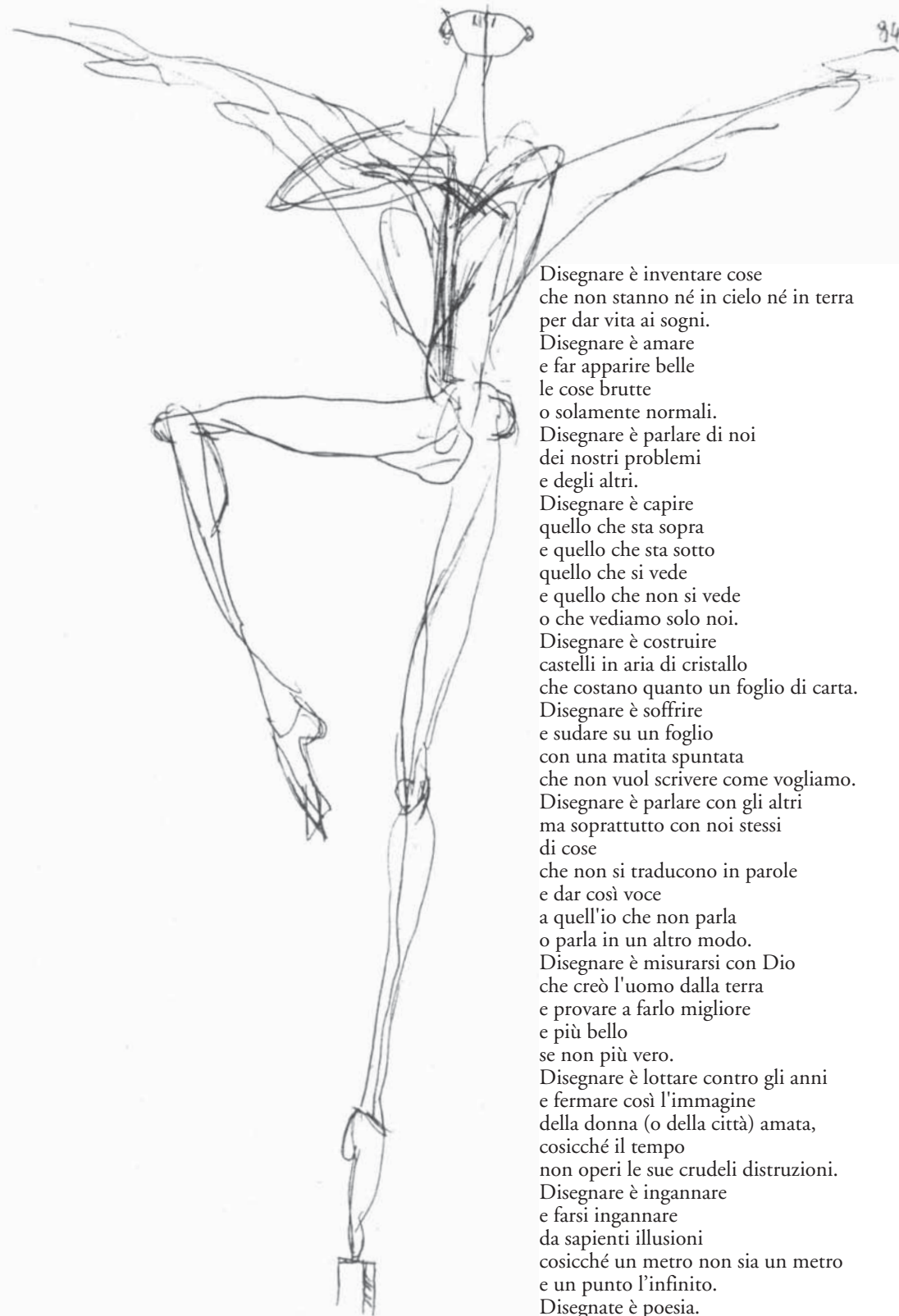
Mario Docci



# disegno/drawing

Roberto Maestro

Disegnare è  
To draw is



Disegnare è inventare cose  
che non stanno né in cielo né in terra  
per dar vita ai sogni.  
Disegnare è amare  
e far apparire belle  
le cose brutte  
o solamente normali.  
Disegnare è parlare di noi  
dei nostri problemi  
e degli altri.  
Disegnare è capire  
quello che sta sopra  
e quello che sta sotto  
quello che si vede  
e quello che non si vede  
o che vediamo solo noi.  
Disegnare è costruire  
castelli in aria di cristallo  
che costano quanto un foglio di carta.  
Disegnare è soffrire  
e sudare su un foglio  
con una matita spuntata  
che non vuol scrivere come vogliamo.  
Disegnare è parlare con gli altri  
ma soprattutto con noi stessi  
di cose  
che non si traducono in parole  
e dar così voce  
a quell'io che non parla  
o parla in un altro modo.  
Disegnare è misurarsi con Dio  
che creò l'uomo dalla terra  
e provare a farlo migliore  
e più bello  
se non più vero.  
Disegnare è lottare contro gli anni  
e fermare così l'immagine  
della donna (o della città) amata,  
cosicché il tempo  
non operi le sue crudeli distruzioni.  
Disegnare è ingannare  
e farsi ingannare  
da sapienti illusioni  
cosicché un metro non sia un metro  
e un punto l'infinito.  
Disegnate è poesia.

*To draw is to invent things  
that do not exist under the heavens  
to make dreams come alive.*

*To draw is to love  
and make ugly things  
look beautiful.*

*To draw is to speak about ourselves  
our problems  
and those of others.*

*To draw is to understand  
what is above  
and what is below  
what is visible  
and what is invisible  
or what only we can see.*

*To draw is to build  
glass castles in the air  
as cheap as a piece of paper.*

*To draw is to suffer  
and sweat over a piece of paper  
with a blunt pencil  
that doesn't write as we want it to.*

*To draw is to talk to others  
but above all to ourselves  
about things*

*that cannot be said in words  
and thereby give voice to  
the part of us that doesn't speak  
or speaks in a different tongue*

*To draw is to vie with God,  
who created man from the earth  
and try and make man better  
more beautiful*

*if not more true.*

*To draw is to fight against the years  
and thereby freeze the image  
of the woman (or city) we love,  
so that time*

*cannot wreak its cruel destruction.*

*To draw is to deceive  
and be deceived*

*by shrewd illusions  
so a meter is not a meter  
and a point, infinity.*

*To draw is poetry.*

*Roberto Maestro*

1/ *Pagina precedente. Danzatore alato. Penna, 2000.*  
Previous page. *Winged Dancer. Pen, 2000.*  
2/ *Cabina telefonica. Penna, 1980.*  
Telephone Booth. *Pen, 1980.*

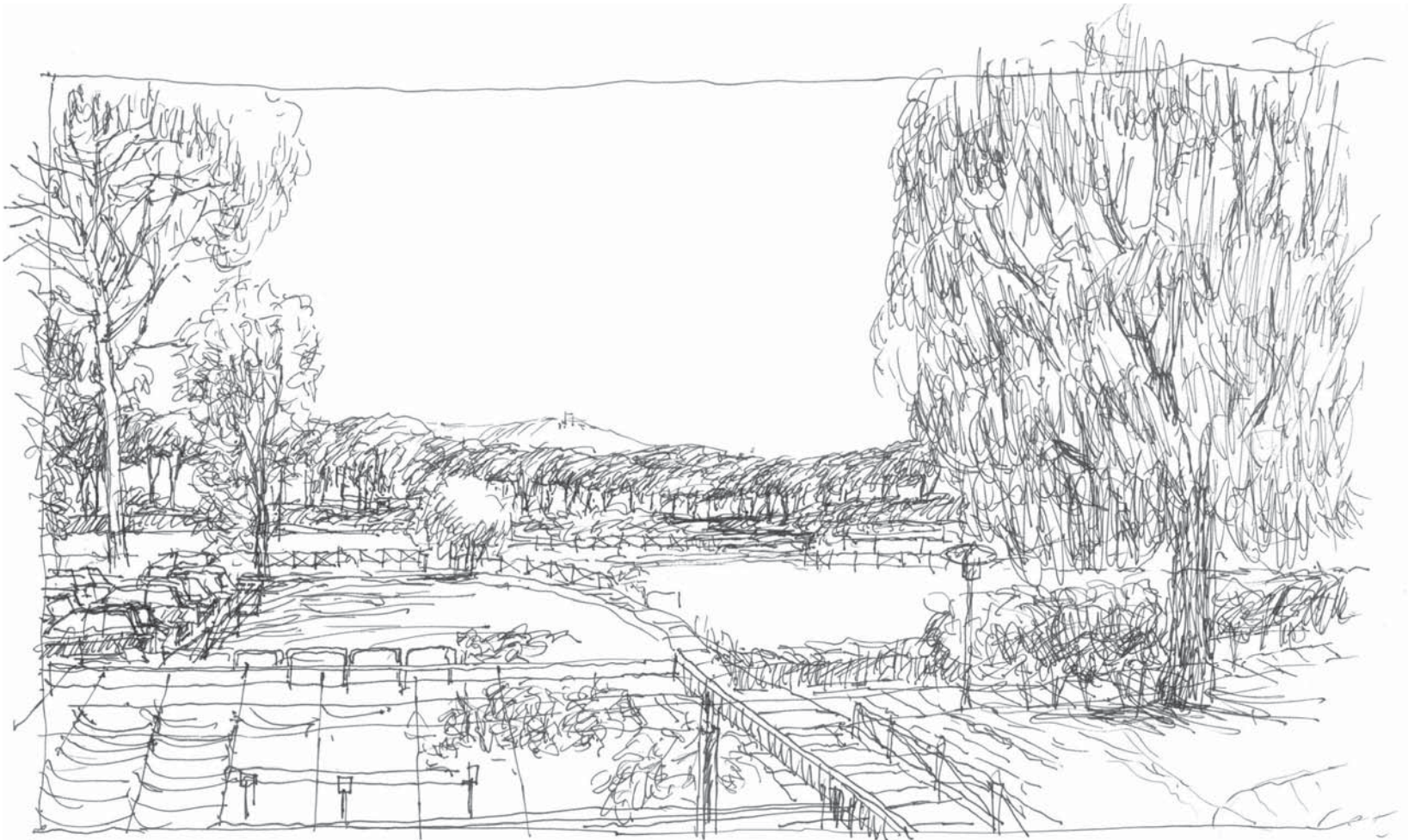
3/4/ *Pagina seguente. Giardino centrale al Gualdo. Penna, 2005.*  
Next page. *Gardens at the Gualdo. Pen, 2005.*







*Il giardino del gualco visto dalla Piazza 2005*



*giardino centrale al gualco 05*



Mario Manganaro

Ritorno a Gibellina e nella valle del Belice  
Return to Gibellina and the Belice Valley

A journey to the Belice valley in search of the true spirit of reconstruction reveals a varied and often contradictory reality and provides much food for thought about the way the new towns are built. Quality architectures or broad-ranging town plans are not enough to breath life into an urban settlement; the sense of *civitas* is achieved gradually and with difficulty and emerges when a community collectively participates in its development. Travel sketches are a direct and participative method of interpretation to understand the issues behind reconstruction.

*The reason why I visited the Belice Valley forty years after the tragic earthquake does have something to do with the controversies it provoked then and now. It was an opportunity to reflect on what still remains of the enthusiasm and hopes that gradually died during its long reconstruction.*

*The old town centre and the new town plan are very different, even when new houses are located next to parts of the old town that managed to survive. The fact there are so many different situations can spark the interest of those who approach the problem the right way.*

*Over time, the objectives established for these settlements by planners and administrators often develop differently for reasons which are not easy to understand when one is immersed in contemporary issues.*

*Every action has its limits and the intellectual curiosity that encourages someone to study the growth of a small town is often not enough to understand how it developed, because not all aspects of the problem can be assessed by an itinerant traveller. In this case, one's objective is limited and based on the traditional tools used by surveyors and travelling draughtsmen.<sup>1</sup>*

*A draughtsman records the visible changes, sometimes the least important, and often the end product is a mask that doesn't correspond to what can be perceived using more complex tools.*

*There may, however, be minor advantages to this uncertain and very variable condition, almost a privileged viewpoint: the draughtsman is considered by others as a timeless figure. In the sense that he wastes rather than uses time. Although not foreign to the site, he is considered as a person that*

*Un viaggio nella valle del Belice alla ricerca dello spirito autentico della ricostruzione fa emergere una realtà variegata e spesso contraddittoria, nel contempo ricca di spunti di riflessione sugli interventi di nuova fondazione.*

*Per rendere vitale un insediamento urbano non bastano architetture di valore o piani urbanistici di ampio respiro; il senso della civitas si acquista con fatica e si matura negli avvenimenti ai quali la cittadinanza partecipa coralmmente.*

*Il disegno di viaggio è uno strumento di lettura diretta e coinvolgente verso una comprensione del fenomeno della ricostruzione.*



Un viaggio nella valle del Belice, a quaranta anni dal tragico avvenimento del terremoto, ha un interesse non certo distaccato dalle polemiche anche recenti. Diventa un'occasione per riflettere su quanto effettivamente resta degli entusiasmi e delle speranze a poco a poco svanite nel lungo periodo della ricostruzione.

Si possono facilmente notare forti contrasti tra il tessuto dei nuclei storici e il disegno dei nuovi sviluppi urbani laddove la costruzione del nuovo è ad immediato contatto con i brani dell'antico, che in qualche caso è sopravvissuto. Le situazioni sono diverse e variegata e anche per questo si acuisce l'interesse di chi si avvicina con l'attenzione che il problema merita.

Si assiste allo sviluppo di insediamenti che col tempo hanno spostato inesorabilmente gli obiettivi previsti dai pianificatori e dagli amministratori, per motivi di cui spesso non è semplice capire a fondo le cause quando si è immersi negli avvenimenti del presente.

Ogni azione ha anche i suoi limiti e la tensione intellettuale che spinge a studiare l'interessante fenomeno di crescita di una piccola città non è spesso sufficiente per comprenderne lo sviluppo, che ovviamente non può essere visto da un semplice viaggiatore in tutte le sue sfaccettature. In questo caso anche l'obiettivo è limitato e si rifà agli strumenti tradizionali del rilevatore e del disegnatore di viaggio<sup>1</sup>.

Il disegnatore registra la parte visibile dei mutamenti, a volte quella più effimera, e spesso il risultato finisce per essere la rappresentazione di una maschera che non corrisponde a quanto può essere messo in evidenza con strumenti di analisi più complessi.

Probabilmente, in questa condizione così poco sicura e variabile c'è un piccolo vantaggio, quasi di posizione privilegiata; il disegnatore infatti viene percepito dagli altri come un elemento fuori tempo. Nel senso che è uno che non usa il tempo, ma perde il tempo. Non è considerato estraneo al luogo, ma come elemento che momentaneamente si radica al luogo.

1/ *Pagina precedente.* Valle del Belice.  
Il ponte medievale di Calatrasi.  
Previous page. *The Belice Valley.*  
*The medieval bridge in Calatrasi.*

2/ Gibellina. Verso il Cretto.  
*Gibellina. Towards the Cretto.*  
3/ Gibellina. Il Cretto dai ruderi di Salaparuta.  
*Gibellina. The Cretto from the ruins of Salaparuta.*  
4/ Gibellina. Ai piedi del cretto.  
*Gibellina. At the foot of the Cretto.*  
5/ Gibellina. Dal cortile delle case Di Stefano.  
*Gibellina. From the courtyard of the Di Stefano houses.*

go e diventa come una pietra di esso, nel migliore dei casi una macchina ottica, che percepisce e interpreta il luogo, riflettendolo e moltiplicandolo in immagini parziali e frammentarie.

Il lavoro del disegnatore è lento e paziente; entra in diretta consonanza con gli elementi della scena dello spazio architettonico, che hanno bisogno di tempo per essere «percepiti». Ci sono ritmi naturali, come il passare delle ombre del sole sui corpi, che non possono essere accelerati o stravolti senza perdere il contatto con l'essenza stessa del luogo.

Da quanto avevo percepito del problema mi sembrava che fosse stato poco preso in considerazione il ruolo della popolazione della valle del Belice. Veniva considerata, a seconda dei casi, vittima del terremoto, della mafia, dei politici, degli appaltatori, dei progettisti e così via. Tuttavia la gente, pur tra le mille difficoltà e disagi, aveva recitato un ruolo attivo nella ricostruzione, non solo per le proteste periodiche, che avevano raggiunto anche un eco nazionale, ma soprattutto per il dialogo che aveva saputo instaurare volta per volta con gli artisti e gli operatori della ricostruzione. Dialogo forse interrotto più volte e ripreso a tratti dall'incalzare degli avvenimenti, ma sicuramente documentato dalle numerose attività che tanti artisti hanno intessuto in diversi periodi con gli abitanti di Gibellina e della valle del Belice.

Mi ricordo, come fosse ora, quando, qualche anno fa, lessi su un quotidiano della scomparsa a Milano del maestro Consagra e della sua volontà di essere sepolto a Gibellina. Nato a Mazara del Vallo, aveva voluto essere sepolto nella città alla cui rinascita aveva contribuito partecipando con profondo impegno insieme a tutta la popolazione della valle.

Il giornale portava un breve trafiletto, in cui era indicato il giorno della cerimonia funebre. Cercai altre notizie, ma non riuscii a sapere altro. Quel giorno fui presente già dal mattino, per capire senza mediazioni e partecipare allo svolgimento degli avvenimenti.

#### *Gibellina, mercoledì 20 luglio 2005*

Appoggiato ad un pilastro dell'ala lunga del portico, vedevo affluire gente da tutte le parti. Entravano nella piazza senza fretta, come



*momentarily puts down his roots there and becomes one of its stones, in the best of cases, an optical machine, that feels and interprets the site, reflecting and multiplying it in partial and fragmented images.*

*A draughtsman is slow and patient; he enters into contact with the props of the architectural scenelstage that need time to be "felt".*

*There are natural rhythms – for instance the sun's shadows passing over objects – that cannot be speeded up or radically changed without losing contact with the inner soul of the site.*

*From what I understood about the problem, I thought that the role of the people living in the Belice Valley had not been given enough consideration. They were either considered victims of the earthquake, of the mafia, of politicians, of contractors, of designers, etc. Yet the population, albeit with enormous difficulties and hardship, had played an active role in its reconstruction, not just because the protests they staged every now and again hit the headlines, but above all because they established a dialogue with the artists and builders who worked there.*

*A dialogue interrupted several times and influenced by external events yet certainly manifest in the numerous works that so many artists, over the course of the years, developed together with the inhabitants of Gibellina and the Belice valley.*

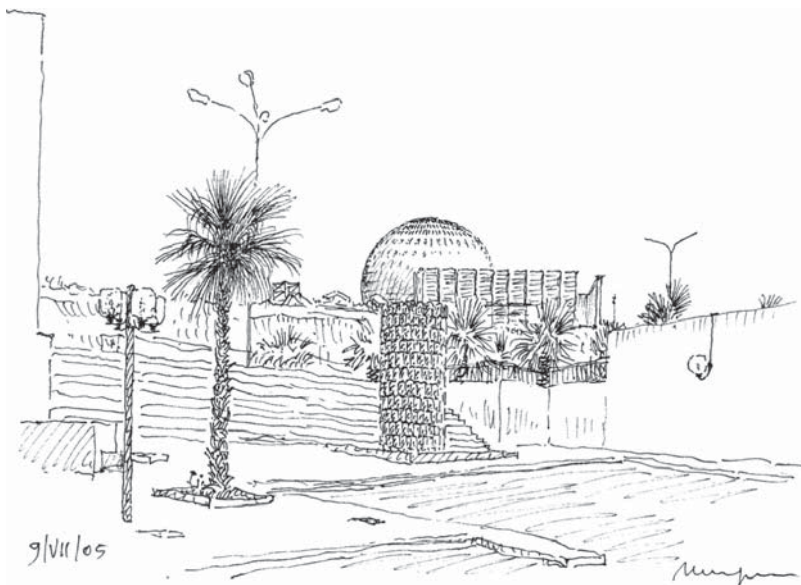
*I remember as if it were yesterday when, a few years ago, I read in a newspaper about the death of Consagra in Milan and his wish to be buried in Gibellina. Born in Mazara del Vallo, he wanted to be buried in the city to whose rebirth he had contributed, participating with profound commitment together with all the inhabitants of the valley. The article was very short but did provide information about the day of the funeral. I tried to find out more, but to no avail. That day I was there early to personally understand and take part in those events.*

#### **Gibellina, Wednesday July 20, 2005**

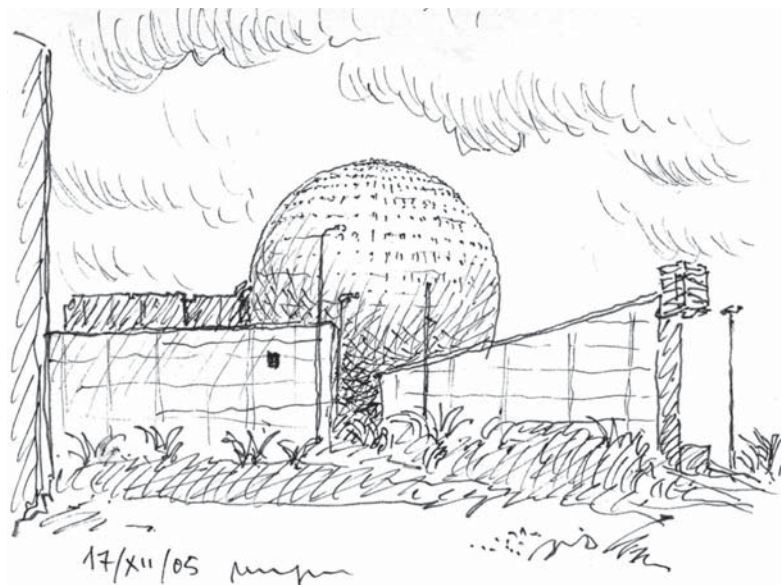
*Leaning against a pilaster of the long wing of the portico, I saw people enter from all sides. They entered the square slowly, like local people do. Faces of the elderly baked by the sun,*



6/ Gibellina. All'entrata di piazza Beyus.  
Gibellina. At the entrance to Piazza Beyus.



7/ Gibellina. Chiesa Madre.  
Gibellina. The main Church.



but above all faces of young people, girls and boys with brightly coloured clothes, earrings, rings and bags. The out-of-towners, Consagra's relatives and other important people, perhaps from Palermo or even further afield, entered in more of a hurry.

There was still a patch of sunlight in the middle of the square while a group of people crowded in the corner between the two wings of the portico; they stood around a thin old man, sombre and elegant, wearing a cinnamon-coloured coat and a white Panama. When the last ray of sunlight disappeared behind the offices of the town hall, the square filled with white plastic chairs with a radial pattern on the upright, was packed with people. The badly-spelt name of Bertolt Brecht appeared on the hurriedly-printed programme. Those who continued to arrive (less in number now) stood in the corridor between the chairs and the porticoes and as dusk fell, the funeral in honour of the sculptor Pietro Consagra began.

A long column of children from the lower and middle schools paraded in silence past the coffin and left a flower; a chamber music ensemble played short arias from a play by Eliot<sup>2</sup>; a solemn funeral speech was spoken by an art critic; Consagra's daughter, very moved, thanked those present after someone read the telegram from the President of the Republic;

usano fare le persone che sono del luogo. C'erano visi cotti dal sole, i più anziani, ma soprattutto facce di gente giovane, ragazze e ragazzi con vestiti, orecchini, anelli e borse variamente colorati. Arrivavano con andatura più frettolosa quelli provenienti da fuori città, i familiari e altra gente importante, forse giunta da Palermo o da altri posti più lontani.

La piazza aveva ancora al centro un triangolo illuminato dal sole, mentre un gruppo di persone si assiepava all'angolo delle due ali del portico attorno ad un vecchio magro, severo ed elegante, che indossava un vestito color cannella e portava un panama bianco in testa. Quando l'ultimo raggio di sole si nascose dietro la quinta degli uffici del Municipio, tutta la platea, occupata dalle sedie di plastica bianca con tagli radiali nella spalliera, risultò colma di persone. Sul foglio del programma, stampato in fretta, compariva storpiato il cognome di Bertolt Brecht.

La gente che ancora affluiva, ma in modo più contenuto, s'incanalava nel corridoio tra le sedie ed i portici e sul calar della sera cominciò la cerimonia funebre in onore dello scultore Pietro Consagra.

Una lunga fila di ragazzi delle scuole elementari e medie sfilò in silenzio posando ognuno un fiore sulla bara, un *ensemble* da camera suonò brevi arie dalle musiche di scena di un'opera di Eliot<sup>2</sup>, fu recitata la solenne ora-

zione funebre da parte di un critico d'arte, la figlia commossa ringraziò i presenti dopo la lettura del telegramma del Presidente della Repubblica, parlò il sindaco giovane e brillante con la fascia tricolore al petto e concluse la parte oratoria un impacciato onorevole rappresentante dell'Assemblea regionale.

Prima, però, aveva parlato in un silenzio assoluto il vecchio dalla figura sottile e con il panama bianco, che avevo visto all'inizio tra la gente.

Le sue parole dal tono basso e profondo tracciarono sinteticamente l'esperienza artistica e sociale di Consagra in rapporto alla nascita faticosa di Gibellina, vissuta all'insegna del concetto di arte totale. Disse delle riunioni con la gente all'interno delle baraccopoli e delle discussioni con gli artisti che presentavano le loro opere. Parlava lentamente e a voce bassa, ma intensa. Le sue parole risuonavano chiare nell'aria della sera, come fossero state scolpite sulla pietra. Alla fine concluse con una frase retorica sulle stelle del cielo di Gibellina, ma era una retorica nel senso nobile ed antico del termine, pertinente al ruolo di guida artistica e spirituale, che il grande scultore aveva avuto nella rinascita di Gibellina. Mi sembrò per un attimo di essere in una città della Magna Grecia tanti secoli fa e che il popolo commemorasse il suo eroe eponimo.

Capii in quel momento di Gibellina più di



8/ Gibellina. Dal portico del municipio.  
*Gibellina. From the portico of the town hall.*

quanto avessi mai appreso dai libri o visto e disegnato intensamente nei periodi trascorsi sul posto. Certo contribuì la presenza delle persone, così ampia e partecipe attorno alla salma dell'artista che ritornava nella sua patria accolto come un eroe di tempi passati, ma anche l'atmosfera rievocata dalle voci poco prima ascoltate, che pronunziavano la parola Belice con l'accento sulla penultima sillaba nel modo giusto e naturale.

Per chi, come me, è stato per anni convinto dell'accentuazione sulla prima sillaba per averla sentita pronunziare in modo scorretto ripetutamente (non so per quale persistente errore di diffusione dei mass-media), la parola Belice acquistò un suono più limpido e musicale e un tono più amichevole e cordiale, sicuramente più vero.

La cerimonia si avviava verso la conclusione, quando il sestetto di musicisti attaccò con i fiati le note dell'*ouverture* dell'*Opera da tre soldi* di Weill; allora mi allontanai in silenzio dal luogo della cerimonia per raggiungere il parcheggio (il tragitto è lungo fino all'altro capo dell'isola). Alcuni ragazzi parlavano tra loro, con i gomiti appoggiati alle biciclette all'altra estremità della piazza, dove le note della musica giungevano sfumate, ormai lontane e indistinte.

Ritornai col pensiero alla mattina, alla visita alla camera ardente, posta nella sala al piano terra all'interno del lato corto dei portici. C'era poca gente e la bara era collocata al centro

del grande salone d'onore tra due guardie in uniforme. Alle pareti laterali erano sistemati su piedistalli alcuni plastici delle opere del maestro e pannelli con numerose foto degli avvenimenti che avevano visto unita la comunità. Consagra figurava in primo piano in diverse occasioni in compagnia dei cittadini, delle autorità e di tanti altri artisti conosciuti che lo attorniavano.

Ogni tanto arrivavano persone in fretta e si fermavano qualche tempo in raccoglimento; qualcuno sostava vicino ai due grossi registri per le firme. Uscii e girai sul lato destro dell'ingresso, sotto il portico della sala consiliare. All'esterno, dalla parte opposta, in prossimità di un giunto lineare, alcune rondini avevano costruito il nido, formato da un aggregato di piccole semisfere ruvide accostate una all'altra ed emergenti come una scultura sul muro in calcestruzzo. Al bordo superiore dei pilastri a «T» del portico pendeva una striscia di stoffa viola, parte inferiore di un lungo stendardo appeso sulla facciata, che rappresentava gli stemmi dei comuni della valle del Belice.

Lo scultore aveva lavorato in stretto legame con la comunità preparando perfino disegni per le ricamatrici di Gibellina, progettando le luminarie, gli addobbi e anche il carro processionale per la festa del Santo Patrono, San Rocco.

Mentre la gente entrava e si soffermava in silenzio, sostai nel portico. Cercai istintivamente il taccuino e, appoggiandomi al muro

9/ Gibellina. La torre civica.  
*Gibellina. The civic tower.*

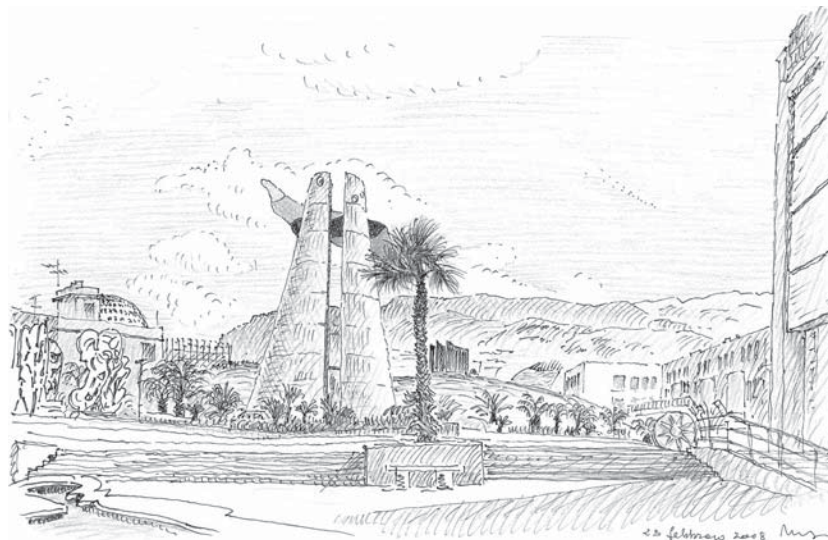
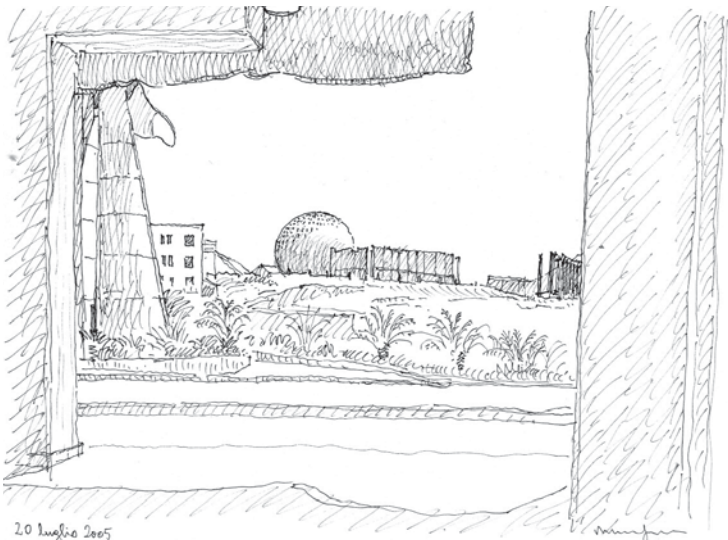
*the town's brilliant, young mayor with his tricolour sash on his chest spoke a few words. The ceremony ended with a speech by a very embarrassed member of parliament on behalf of the Regional Assembly.*

*Before all this, the old man with a thin face and white Panama I had seen earlier surrounded by people had spoken: you could have heard a pin drop.*

*In his low, deep voice he briefly outlined the artistic and social works Consagra did during the laborious rebirth of Gibellina considered "total art". He spoke about his meetings with the local population in the shanty-towns and the debates he had with the artists who offered their services. He spoke slowly but intensely in a low voice. His words rang out crystalline in the evening air, as if sculpted in stone. He ended with a rhetorical phrase about the stars in the sky above Gibellina, but it was a noble and ancient rhetoric suited to the artistic and spiritual role that the great sculptor had played in the town's rebirth.*

*For a brief moment I felt I was in a town in Ancient Greece many centuries ago and that the population was commemorating its eponymous hero.*

*At that very moment, I understood more about Gibellina than I ever learnt from books or saw or drew intensely while I visited. The fact so many people were there to pay homage to the artist who had returned to his native land*



10/ Gibellina. Il cimitero della città distrutta.  
*Gibellina. The cemetery of the old town.*

contributed of course – an artist revered like a hero of days gone by. But what also counted was the atmosphere created by the people who had spoken, who said the word *Belice* with the accent on the second-to-last syllable in such a natural and correct way.

For those like me who for years had heard it pronounced with an accent on the first syllable because it had repeatedly been pronounced incorrectly by others (I don't know why this persistent mistake by the mass media), the word *Belice* took on a crystal-clear and musical sound, friendlier and more enjoyable – certainly it rang much truer.

The ceremony was almost over when the musical sextet played the overture of Weill's *The Threepenny Opera*. I walked silently away from the place where the ceremony was being held towards the parking area where the notes could be heard, muffled and indistinct, in the distance.

I went back in my mind to the morning, to my visit to the funeral parlour set up on the ground floor underneath the short wing of the portico. There weren't too many people and the coffin had been laid in the centre of the huge room flanked by two rows of uniformed guards. On the walls, a few models of Consagra's works had been put on pedestals and there were several panels with photos of certain events that had brought together the entire community. Consagra was often pictured in the foreground surrounded by the town's citizens, authorities and other well-known artists.

Every now and then people entered in a hurry and stood for a moment in silence; some stood near the book where you could sign your name. I left and turned right outside the door, under the portico of the council chamber. Outside, on the opposite side, in a corner, groups of swallows had set up home: lots of small, semi-spherical nests next to each other standing out like a sculpture on the concrete wall.

From the upper ledge of the "T-shaped" pilasters of the portico hung a strip of purple material, the lower end of a long banner hanging on the façade with the coats-of-arms of the municipalities of the *Belice* valley. Consagra had worked closely with the community; he even prepared drawings for the



esterno della sala, disegnai con una tensione inconsueta ciò che vedevo tra il portico, la piazza e l'orizzonte. Seguì con la penna la linea d'ombra che il sole delineava, come ogni giorno, sulla torre civica e sulla sfera emergente dalla chiesa madre.

Nel pomeriggio, durante la cerimonia funebre, non pensai neppure a prendere la penna e tentare di eseguire uno schizzo; troppo coinvolto da uno spettacolo inaspettato, guardavo e ascoltavo stupefatto in mezzo alla folla sotto i portici del Municipio.

La vasta piazza, che avevo visto il più delle volte deserta, si era popolata quasi per incanto di persone vere e commosse in un tramonto estivo dai colori splendidi e luminosi.

Avevo assistito a un rito, più che a un evento, che dava la cifra della qualità urbana (nel senso di *polis*) di una comunità.

Mentre passavo in auto per una delle ampie vie che portano all'uscita, notai un ristorante. Non vi avevo mai fatto caso prima; aveva davanti una breve scalinata sovrastata da una grande insegna e si vedevano all'entrata alcuni camerieri con il tovagliolo piegato sul braccio, come se aspettassero numerosi clienti. Li sorpassai lasciando subito dopo sulla sinistra la stella pentagonale d'acciaio, riscaldato dagli ultimi raggi di sole<sup>3</sup>.

#### *A Gibellina e in altri centri della valle del Belice*

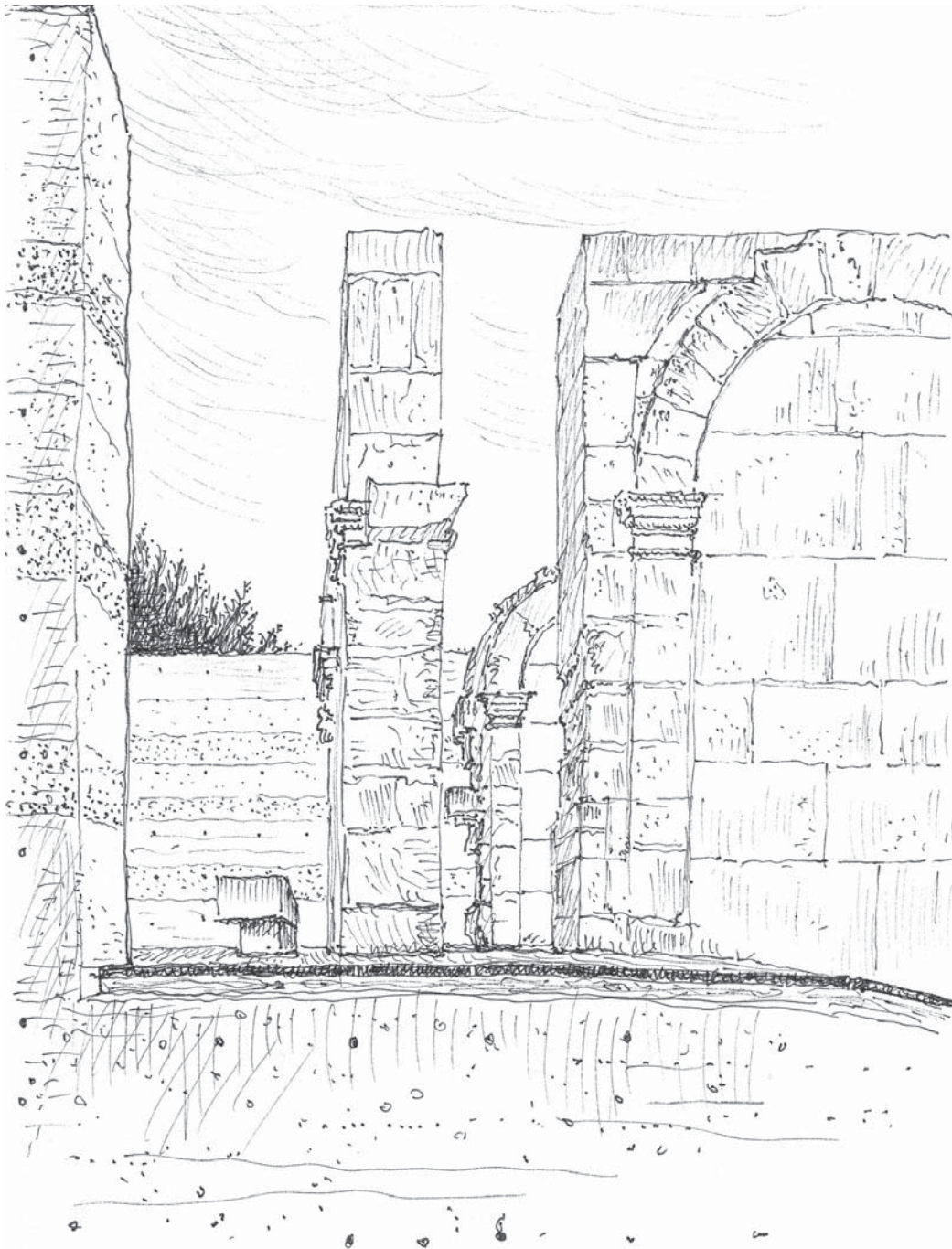
A Gibellina<sup>4</sup> sembra che le opere di Francesco Venezia abbiano trovato il luogo ideale. È co-

me se ci si trovasse di fronte a un'architettura che si fa rudere già all'atto della costruzione, forse già addirittura durante la fase del progetto, come istintiva difesa nel naturale tentativo di adattamento ai luoghi. Presaga dell'ascolto ridotto e limitato, trova in sé la forza autonoma, quasi sotterranea, per affermare senza clamori la sua identità in un ambiente quasi ostile. I due piccoli giardini sono componenti poetici le cui rime sono state curate nella loro essenzialità fin nella scelta della grana dei materiali. La polvere di marmo e i ciottoli di fiume danno colore alle strisce orizzontali di calcestruzzo dilavato e ravvivano le stratificazioni di un palinsesto immaginario<sup>5</sup>.

Il palazzo Di Lorenzo offre emozioni architettoniche inaspettate. Le sculture, come il serpente avvolto attorno al cilindro di pietra della fontanella, che funge da barriera nello spazio dell'attesa, o come il cavallo atterrato di Paladino nel giardino esterno, sono legate strettamente all'architettura che li accoglie. Sono un tramite tra l'interno e l'esterno; il percorso si svolge in uno spazio intermedio, permeato e permeabile, che avvolge il fruitore nei suoi continui rimandi tra il *fuori*, il *dentro* e l'*attraverso*.

Raggiunto il piano superiore dopo aver percorso le ampie gradonate che attraversano il cortile interno, e superato uno spazio ristretto, o meglio *compresso*, come presi da un movimento spaziale alternato di sistole e diastole, si sbucca nella lunga loggia.





11/ Gibellina. Verso il giardino segreto n.1.

Gibellina. Towards the secret garden n.1.

12/ Poggioreale. Dal portico del centro civico.

Poggioreale. From the portico of the civic centre.

13/ Poggioreale. Retro della chiesa di S. Antonio Abate.

Poggioreale. The rear of the church of St. Antony Abbot.

seamstresses of Gibellina, designing the lights, decorations and even the float for the feast day of the patron saint, San Rocco.

While people came in and stood in silence, I waited under the portico. Instinctively I looked for my sketchbook and leaning against the wall started to draw what I saw in the portico, square and distance with unfamiliar nervousness. My pen followed the shadow that every day the sun cast on the civic tower and the ball on top of the Mother Church.

In the afternoon, during the funeral service it never crossed my mind to get out my sketchbook and draw: I was too involved in an unforeseen event – speechless. I watched and listened in the middle of the crowd under the town hall portico.

The huge square (which I had seen empty more often than not) had almost miraculously been filled by real people, moved and emotional during the splendid, light-filled sunset of a summer night.

I had witnessed a rite, not an event, that communicated the urban quality (in the sense of polis) of an entire community.

While I drove out of town along one of the broad avenues, I saw a restaurant I'd never noticed before: it had a short flight of steps in the front with a huge sign and there were several waiters at the entrance with their napkins folded over their arm, as if they were expecting lots of diners. I sped past and on my left passed the five-pointed steel star warmed by the dying rays of the sun.<sup>3</sup>

### Gibellina and other towns in the Belice valley

The works of Francesco Venezia seem designed expressly for Gibellina.<sup>4</sup> It's as if the architecture turns into a ruin while it's being built, perhaps even during the design stage; an instinctive defence to try and adapt to the natural environment. A portent of limited and reduced listening, it finds within itself the independent almost subterranean force to silently affirm its identity in an almost hostile environment. The two small gardens are poems whose rhymes have been written in all simplicity, starting with the choice of material textures. The marble powder and riverbed pebbles colour the horizontal bands of washed





14/ Salemi. Il teatro all'aperto.

Salemi. *The open-air theatre.*

15/ Gibellina. Palazzo Di Lorenzo. Asse di percezione.

Gibellina. *Palazzo Di Lorenzo. Axis of perception.*

concrete and liven the stratifications of an imaginary design.<sup>5</sup>

Palazzo Di Lorenzo provides unexpected architectural emotions. The sculptures (the snake around the stone cylinder of the small fountain that acts as a barrier in the waiting area, or Paladino's prostrated horse in the garden outside) are an integral part of the architecture. They mediate between the interior and the exterior; the itinerary is in an intermediate space, permeated and permeable, that envelops the user in its continuous references to the outside, the inside and through.

A wide staircase leads to the long loggia on the second floor; the staircase passes through the inner courtyard and then a passageway which is narrow, or better still, compressed as if captured by a spatial movement of systole and diastole.

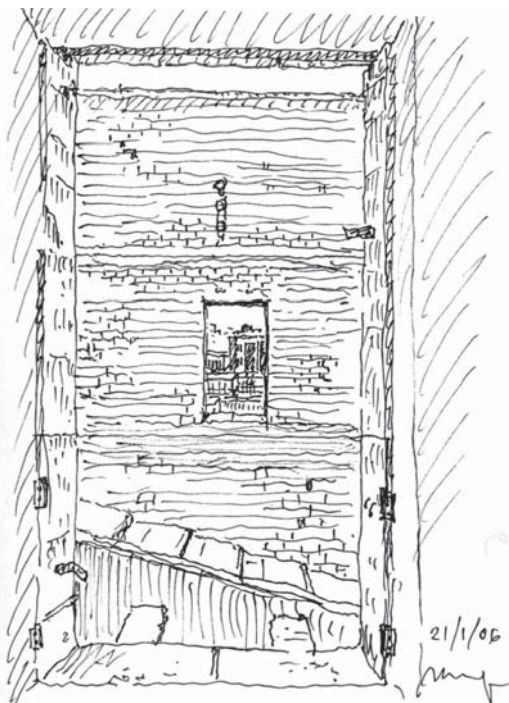
Looking out of the frameless windows (simple rectangular openings in the wall), strange sculptures that look like enormous agricultural tools stand out against the green of the hills beyond.

On the other side towards the courtyard, there is a single window on the opposite wall, a visible opening of the complex optical machine (with a series of visual wings) where the view extends beyond the courtyard to the garden beyond and includes the propylaea of the squares. The room leading to the garden is almost like a spatial decompression chamber. Instead, the long wings of the system of squares, albeit with their convivial spatial embrace, almost like an open, friendly hand, do not succeed in conjugating the urban fabric with the architecture of the square. The series of spaces ends with a simple washhouse tub, the remains/fragment of peasant civilisation. Against the background of tufa rock a window frames a living rectangle of the landscape.<sup>6</sup>

In Poggioreale, we ran into the church of St. Antony of Padua almost immediately after entering the town. Its strange parvis and architectural elements captured our attention. Subtle vertical prisms on brackets jutting out from the wall in all directions like improbable concrete candlesticks projected upwards on a geometric matrix with a somewhat hidden octagonal base.



Guardando verso l'esterno dalle finestre, semplici fori rettangolari ritagliati nel muro e liberi da infissi, si stagliano sul verde della collina, che gli fa da sfondo, strane sculture che assomigliano a enormi attrezzi agricoli. Dalla parte opposta, verso il cortile, nella pare-



te di fronte si apre l'unica finestra, ritaglio visivo della complessa macchina ottica (a vari diaframmi), la cui mira traguarda il cortile per raggiungere il giardino esterno e puntare sui propilei del sistema delle piazze. L'ambiente che precede l'uscita nel giardino ha quasi funzione di una camera di decompressione spaziale.

Invece le lunghe quinte del sistema delle piazze in sequenza, pur nel loro avvolgente invito spaziale, quasi un'amichevole mano aperta, non sono riuscite ad accordare il tessuto urbano con l'architettura della piazza. La serie degli spazi si conclude con una semplice vasca lavatoio, ricordo-frammento della civiltà contadina, e sul fondale di pietra tufacea il ritaglio di una finestra inquadra un rettangolo vivo di paesaggio<sup>6</sup>.

A Poggioreale la chiesa di Sant'Antonio di Padova ci venne incontro subito, quasi all'ingresso del paese. Attirò la nostra attenzione per lo strano sagrato con l'insieme degli elementi architettonici che lo popolavano. Sottili prismi verticali si staccavano dal muro su mensole in varie direzioni, come improbabili candelieri di calcestruzzo proiettati verso l'alto su una matrice geometrica di base ottagonale, non immediatamente percepibile.

La chiesa era chiusa, sbarrata; la presenza di un avvallamento faceva pensare ad un possibile cedimento limitato alla parte esterna davanti all'ingresso. Dalle vetrate si vedeva all'interno una specie di matroneo ingombro di tavoli e sedie ammassate una sull'altra.

La piazza del centro civico, progettato da Paolo Portoghesi, era tutta un succedersi di scalinate, curve e controcurve, portici e pinnacoli. Alla sommità dal portico di un edificio, il cui soffitto aveva la tessitura delle travi a 45 gradi, s'intravedeva dall'altra parte della strada un blocco stereometrico compatto con fori quadrati. Il padiglione, caratterizzato dal prisma ottagonale interno decentrato, era stato ideato come edificio a servizio della fermata degli autobus, ma ora veniva utilizzato come sala espositiva per un presepio di vetro.

Salaparuta era preannunciata da cartelli turistici, come città del vino, mentre l'occhio vagava tra conche e colline morbide e ondulate, pettinate da lunghi filari ordinati di viti. Nella piazza con il bar sotto i portici e la biblio-

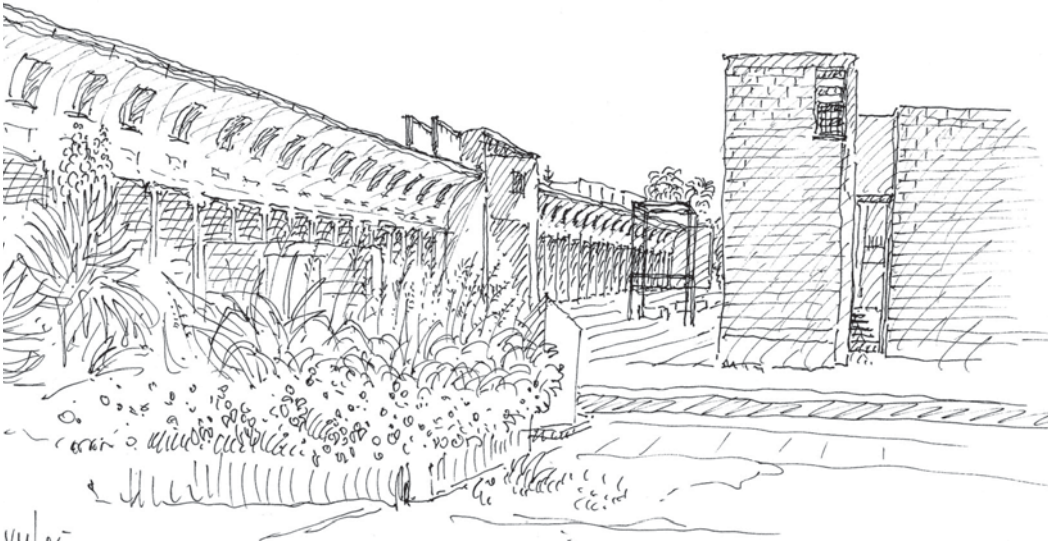


16/ Gibellina. Il sistema delle piazze.

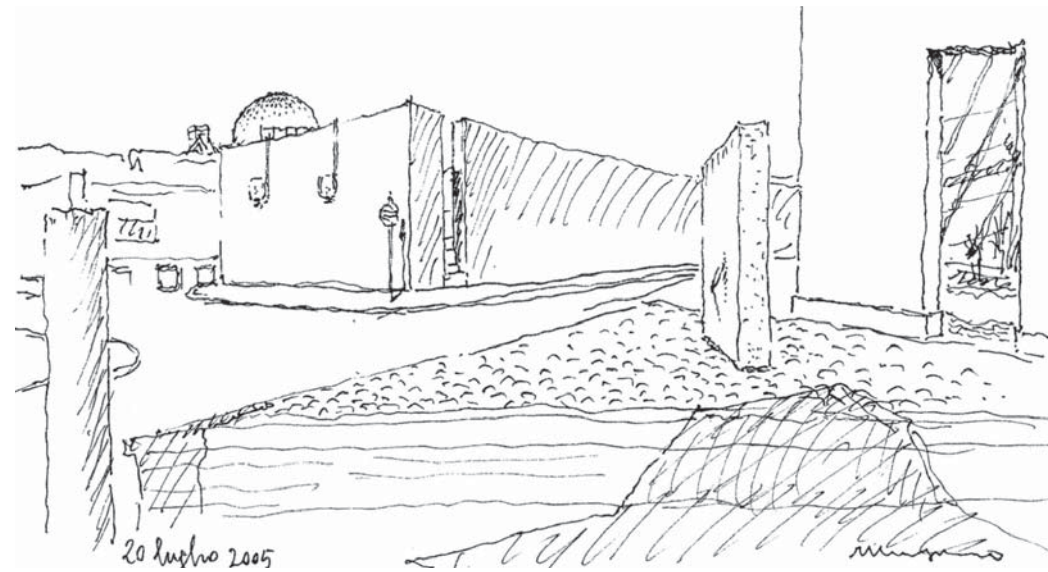
*Gibellina. The system of the squares.*

17/ Gibellina. Dalla casa del farmacista verso piazza Beyus.

*Gibellina. From the pharmacist's home towards Piazza Beyus.*



VII/05



20 luglio 2005

teca di fronte, che si concludeva in alto con la struttura a cielo aperto di un solarium, sembrava tutto lindo e pulito. Nell'altra piazza, detta «della Ricostruzione», lo spazio trapezoidale era risolto suddividendolo in una sequenza di luoghi di sosta a livelli differenti, mediante muri bassi e lunghi di arenaria gialla. Attorno alla fontana, priva d'acqua, alcuni bambini giocavano sul lungo sedile di pietra con grosse scatole di cartone.

A Montevago, nel nuovo abitato, con sequenze lineari di edifici residenziali sollevati su

*pilotis*, trovammo aperta la chiesa, luminosa all'interno. Il volume del santuario si elevava a forma di tronco di cono al di sopra d'altri volumi più bassi con la prevalenza di linee e superfici curve.

Ci spostammo nella parte distrutta dal terremoto, che è quasi in continuità con la nuova. I ruderi sono in parte attraversati da strade, che per la loro ampiezza sembra siano state aperte dopo il terremoto. Alcune aree sono state recintate dai pastori per il ricovero delle greggi, altre sono occupate da sfasciacarrozze

*The church was closed, locked; the presence of a landslide made one think that perhaps the part towards the entrance had subsided a little. Looking in through the windows we could see a sort of women's gallery full of tables and chairs heaped together in a pile.*

*The town hall square, designed by Paolo Portoghesi, was a myriad of steps, curves and counter-curves, porticoes and pinnacles. At the top of the portico of a building in which the ceiling had beams placed at 45°, it was possible to see a compact stereometric block with square holes on the other side of the street. The pavilion, with a decentralised internal octagonal prism, had been designed as a building servicing the bus stop. Now it was used as a display case for a glass crèche.*

*Tourist information signs announced we had arrived in Salaparuta, the city of wine, while our eyes roamed across the soft, gently sloping hills and valleys covered in rows of orderly vines. In the square with its bar under the portico and library on the other side (ending with a solarium on the roof) everything looked squeaky clean. In the other square, called della Ricostruzione, the trapezoidal space was divided into a series of meeting areas of different heights using long low yellow sandstone walls. Around the (waterless) fountain a few children played with big cardboard boxes on the long stone bench.*

*In Montevago, in the new district with its linear series of residential buildings on pilotis, the light-filled church was open. The cone-shaped church rose above the other lower buildings mainly designed with curved lines and surfaces.*

*We moved to the part that had been destroyed by the earthquake, almost immediately next to the new district. The wide streets running through the ruins seemed to have been built after the earthquake. Some areas had been fenced off by the shepherds for their sheep, others were occupied by wreckers and mechanics. When we left we had to turn around and take the ring road to avoid a flock of sheep returning home to their fold.*

*Partanna and Menfi are muddled in my mind. They both have an old town that is still inhabited and crowded with people walking along the streets. The shops have*



18/ Gibellina. Casa del farmacista.  
 Gibellina. *The home of the pharmacist.*  
 19/ Gibellina. Casa Pirrello e l'edificio di Ungers.  
 Gibellina. *Casa Pirrello and the building by Ungers.*

beautiful window displays and the bars are packed. The benches in the square are used by old people sitting in the sun. In both these towns the urban fabric has a chequered layout with orthogonal streets that border "islands" with internal courtyards. Visitors find these layouts difficult to negotiate; they try and find some point of reference in the long views of the roads which at first sight all seem the same. Many monuments have been restored, others have been incorporated by new, heavy-set constructions that have annihilated the few remaining ruins.<sup>7</sup>

#### Short notes and comments

The most common remark everyone makes is that there's nothing in the new city that links it to its past. Even if it's normal to remember that the new site had no buildings because it was 18 kilometres from the old town, we have to admit that Francesco Venezia's works do take this problem into account. His solutions ideally and subtly link the old town to the new: the memory of small everyday objects, materials, silences, water, trees, stone. Two small secret gardens fulfil this task and in some ways reflect in a concentrated and simple manner this allusive and intense relationship between the architecture, the past and the memory of the site.

Even some recovered and rebuilt parts of Palazzo Di Lorenzo were moved, so that the reference was not just virtual. The architect worked with a broad palette that reaches beyond each single town. In the open-air theatre in Salemi, the architectural work is brilliantly, almost naturally and effortlessly inserted in the context of the historical centre, so much so that it looks as if it has always been there.

In Gibellina the need to imbue the town with traces of memory of the old town centre encouraged Nanda Vigo to design – at the start of the series of squares in the final part near the church of Jesus and Mary – an archaeological-style composition with a Norman arch, four tufa columns, the remains of a fountain, marble inscriptions in Latin as well as other limestone and marble remains from the Mother Church and the old town hall.



e meccanici. All'uscita dovemmo tornare indietro e passare dalla strada esterna per evitare un gregge di pecore che tornava all'ovile. Partanna e Menfi nella memoria si confondono. Hanno tutte e due l'antico centro an-

cora vivo e affollato da gente che passeggia per le strade e i negozi sono ben addobbati e i bar affollati. Le panchine delle piazze sono occupate dagli anziani che prendono il sole. In ambedue la struttura urbana è im-

postata su un disegno a scacchiera con strade tra loro ortogonali, che delimitano delle isole con cortile interno. Gli impianti siffatti risultano ostici al viaggiatore, che cerca a fatica elementi di riferimento certi nelle lunghe prospettive delle vie che a prima vista sembrano tutte uguali. Molti monumenti sono stati restaurati, altri sono stati inglobati in nuove costruzioni troppo ingombranti, che hanno annichilito i pochi resti ricomposti<sup>7</sup>.

#### *Brevi note e riflessioni*

L'osservazione più comune, che viene fatta, è che la nuova città di Gibellina non ha nulla che la colleghi al suo passato. Pur se è ovvio ricordare che il luogo della fondazione non aveva preesistenze architettoniche, essendo distante 18 chilometri dall'antico borgo, non si può disconoscere che le architetture di Francesco Venezia si interrogano in merito a questo problema. Le soluzioni configurate legano idealmente la nuova città all'antica con un filo sottile, che è memoria delle piccole cose della vita quotidiana, della materia, del silenzio, dell'acqua, dell'albero, della pietra. Su questa linea sono i due piccoli giardini segreti, che per certi versi rispecchiano in un modo concentrato ed essenziale questo rapporto allusivo e intenso dell'architettura con il passato e con la memoria del luogo.

Lo stesso palazzo Di Lorenzo è stato trasportato in alcuni dei suoi elementi recuperati e ricostruito in parte per avere un riferimento che non fosse puramente virtuale. L'architetto ha operato in una visione territoriale che va oltre il problema del singolo centro. Nel caso del teatrino all'aperto di Salemi l'oggetto architettonico s'inserisce con maestria, quasi naturalmente e senza sforzo, nel contesto del centro storico, tanto da sembrare che ne faccia parte da sempre.

A Gibellina il bisogno di recuperare alla città tracce di memoria dell'antico centro spinge Nanda Vigo a realizzare sia all'inizio del sistema delle piazze che nella parte conclusiva vicino alla chiesa di Gesù e Maria, una ricomposizione di tipo archeologico con un arco normanno, quattro colonne in tufo, resti di una fontana, incisioni lapidee in latino ed al-

tri reperti di pietra calcarea e marmo, provenienti dalla Chiesa Madre e dal Municipio dell'antico borgo.

La presenza di un piano per tutta la valle nella fase iniziale, potenzialmente più efficace e adatto ai luoghi e alle loro popolazioni, presentato da Dolci e Zevi, fu un'occasione perduta, tuttavia nonostante il suo abbandono, le peculiarità e le innovazioni in esso insite, in parte sono state ereditate nei progetti posteriori, che alla fine hanno condotto alla costruzione della «farfalla Gibellina» secondo il piano di Fabbri<sup>8</sup>.

In merito alla ricostruzione della valle del Belice, poter riprendere la discussione su cose e idee che col tempo sono state accettate rimuovendone inconsciamente gli aspetti sbagliati, può essere una spinta salutare al cambiamento, in ogni caso una giusta attenzione alle correzioni di rotta. E allora ben vengano anche le critiche più corrosive, che possano far superare atteggiamenti di immobilismo cronico<sup>9</sup>.

Un'accusa viene lanciata spesso ai critici della ricostruzione: di arrivare pieni di pregiudizi, fare un giro affrettato e superficiale e andare via senza cercare di conoscere a fondo.

È probabile che qualcuno si sia comportato così, ma non tutti. Tuttavia a volte si cade in errori che non sono solo inversamente proporzionali alla durata del tempo trascorso sul luogo; è difficile capire da cosa derivino o sono provocati.

Ad esempio, come si può pensare che la nuova Gibellina sia stata descritta dalla protagonista di un racconto lungo di Simone de Beauvoir, *La donna spezzata*, stampato a Parigi nel 1967 (*La femme rompue*) per le edizioni Gallimard? Pubblicato in Italia insieme ad altri due racconti, esso dava il nome anche al libro; l'edizione più recente italiana è del 2002 e la prima è stata del 1969<sup>10</sup>.

1. Le riflessioni sul viaggio, sui diversi modi d'intenderlo e realizzarlo, sulla dimensione temporalmente ridotta e sullo staccarsi dai problemi incontrati appena s'inizia la tappa successiva, hanno una letteratura talmente ampia, che sarebbe interessante trattare in altra occasione, tuttavia si citano per tutti: Gesualdo Bufalino, *Peyrefitte e la Sicilia o del viaggiare all'antica*, in Gesualdo Bufalino, *Opere (1981-1988)* a cura di Ma-

*It's a pity that an overall plan for the whole valley (one was presented by Dolci and Zevi), potentially more efficient and suited to the sites and the populations, was not implemented. However, despite it being rejected, its peculiarities and innovations were partially incorporated into later projects which, in the end, led to the construction of the "Gibellina butterfly" according to Fabbri's plan.<sup>8</sup> Regarding the reconstruction of the Belice valley, the opportunity to discuss issues and ideas which over time have been accepted and unconsciously remove those that were mistakes, is a healthy incentive towards change, in any case, it provides the right focus on changes in the way forward. So we welcome the more scathing critiques because they help to overcome attitudes of chronic immobility.<sup>9</sup> One accusation is often made about the critics of reconstruction: to arrive full of preconceived ideas, visit very quickly and leave without really trying to get to know what it's all about. Probably some did act this way, but not everyone. However, sometimes we make mistakes that are not inversely proportionate to the length of time that has passed over the site; it's difficult to understand where they come from or how. For example, it's unreasonable to think that the new Gibellina was described by the protagonist of a long story by Simone de Beauvoir, *La femme rompue*, published in Paris in 1967 by Gallimard. Published in Italy with two other stories, it became the title of the book. The most recent edition is dated 2002, the first was 1969.<sup>10</sup>*

1. It would be very interesting, in another article, to examine all the literature dealing with travel notes, what people think of them and how they write them, on the temporarily constrained dimension and the problem of leaving behind the problems one has encountered as soon as one starts on the next stage of the journey. However these books will suffice: Gesualdo Bufalino, Peyrefitte e la Sicilia o del viaggiare all'antica, in Gesualdo Bufalino, *Opere (1981-1988)*, edited by Maria Corti and Francesca Caputo, Bompiani, Milan 2001, pp. 1179-1184; Attilio Brilli, Quando viaggiare era un'arte, *Il Mulino*, Bologna 1995. For an ironic and novel concept of this idea cfr. Ugo Rosa, *Lavoratori all'estero, postfazione in Domenico Cogliandro*, Disegni da viaggio, *Biblioteca del Cenide*, Cannitello 2002.



20/ Gibellina. Il Labirinto di Franchina.  
Gibellina. The Franchina Labyrinth.

21/ Gibellina. Angolo della chiesa di Gesù e Maria.  
Gibellina. The church of Jesus and Mary.

2. The programme included stage music by Matteo D'Amico from *Murder in the Cathedral* by Thomas S. Eliot, by Kurt Weill from *The Threepenny Opera* and ended with a suite by Johann Sebastian Bach and a cello solo. Before the end, a ballad (*Morität von Mackie Messer*) from the work by Bertolt Brecht was sung by Liliana Paganini.

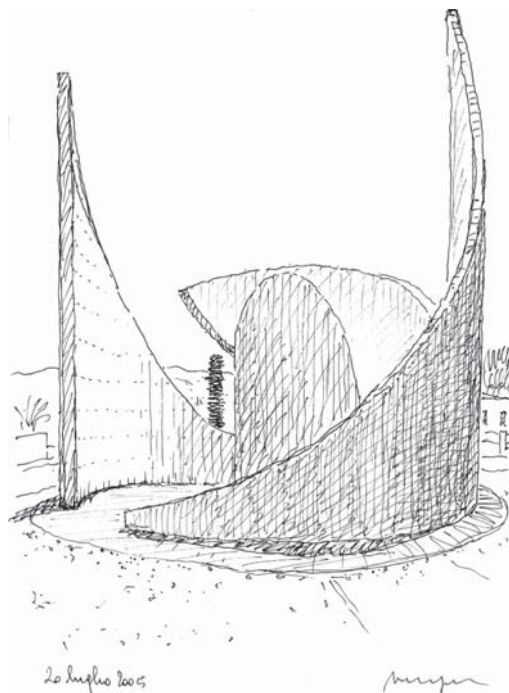
3. The stainless steel star, produced by the Finsider Company in Terni, was prepared in the workshops in Gibellina and assembled by local workmen; cfr. Lidia Zangara, *Opere a Gibellina*, in Elisabetta Cristallini, Marcello Fabbri, Antonella Greco, Gibellina. Una città per una società estetica, Gangemi Editore, Rome 2004, p. 124.

4. Cfr. Maurizio Oddo, *Gibellina la Nuova*. Attraverso la città di transizione, *Testo & Immagine*, Turin 2003; Cristallini, Fabbri, Greco, op. cit.; Stefania Giacchino, Marco Nereo Rotelli (edited by), *Gibellina: un luogo, una città, un museo*. La ricostruzione, *Catalogue of the itinerant exhibition*, published by the Gibellina Municipality, Gibellina 2004; Giuseppe Frazzetto, *Gibellina*, La mano e la stella, *Haute Couture Institute*, Gibellina 2007. Special mention should go to the pamphlet by the journalist La Ferla, who reignited the debate on the reconstruction; cfr. Mario La Ferla, *Te la do io Brasilia*. La ricostruzione incompiuta di Gibellina nel racconto di un giornalista-detective, *Nuovi equilibri*, Viterbo 2004. For different timescales and study methods, cfr. Augusto Cagnardi, Belice 1980, *Marsilio*, Venice 1981; Marcello Fabbri, Per un'estetica urbana, in *Controspazio*, n. 5/6 1992, pp. 4-14; Marcella Aprile, Lo spazio contemporaneo: il caso di Gibellina, in *Le soluzioni di continuità*, Palermo 1993, pp. 71-82; Antonino Cusumano, Memoria di Gibellina, in *ilpungolocom*, January 18, 2008; Leandro Janni, I, in *presS/Tletter*, n. 2, 2008.

5. Cfr. Luca Ortelli, *Architettura di muri*. Il museo di Gibellina di Francesco Venezia, in *Lotus International*, n. 42, pp. 120-128; Bruno Messina (edited by), *Francesco Venezia*. Architetture in Sicilia 1980 - 1993, pp. 14-23 (*Museum in Gibellina*, 1981-1987), pp. 24-27 (*Open-air theatre in Salemi*, 1983-1986), pp. 32-43 (*Garden in Gibellina*, 1984-1987), pp. 56-69 (*A pavilion in Gibellina*, 1986-1991).

6. The five-square system, designed by Purini and Thermes and completed in 1991, was only partially finished. The last two, including the market square, were never built. Cfr. Franco Purini, Un frammento nel mito, in *ArchitetturaCittà*. Rivista di cultura urbana, n. 6, 2002, pp. 38-46.

7. In Partanna, where reclamation of land damaged by the earthquake has been implemented, it's still possible to see the insulae with the inner courtyards. In the main square there is a complex reconstruction



ria Corti e Francesca Caputo, Bompiani, Milano 2001, pp. 1179-1184; Attilio Brilli, *Quando viaggiare era un'arte*, Il Mulino, Bologna 1995. Per una visione ironica e spiazzante sul tema cfr. Ugo Rosa, *Lavoratori all'estero*, postfazione in Domenico Cogliandro, *Disegni da viaggio*, Biblioteca del Cenide, Cannitello 2002.

2. Il programma conteneva musiche di scena di Matteo D'Amico da *Assassinio nella cattedrale* di Thomas S. Eliot, di Kurt Weill dall' *Opera da tre soldi* e concludeva una suite di Johann Sebastian Bach con un *a solo* di violoncello. Prima della conclusione una ballata (*Morität von Mackie Messer*) dell'opera di Bertolt Brecht veniva cantata da Liliana Paganini.

3. La stella in acciaio inox, prodotto dalla Finsider di Terni, è stata preparata nelle officine di Gibellina e montata da operai del posto; cfr. Lidia Zangara, *Opere a Gibellina*, in Elisabetta Cristallini, Marcello Fabbri, Antonella Greco, *Gibellina. Una città per una società estetica*, Gangemi Editore, Roma 2004, p. 124.

4. Cfr. Maurizio Oddo, *Gibellina la Nuova*. Attraverso la città di transizione, ed. *Testo & Immagine*, Torino 2003; Cristallini, Fabbri, Greco, op. cit.; Stefania Giacchino, Marco Nereo Rotelli (a cura di), *Gibellina: un luogo, una città, un museo*. La ricostruzione, *Catalogo della mostra itinerante*, edizione del Comune di Gibellina, Gibellina 2004; Giuseppe Frazzetto, *Gibellina. La mano e la stella*, edizioni Istituto di Alta Cultura, Gibellina 2007. Particolare attenzione merita il pamphlet del giornalista La Ferla, che rinnova il dibattito sulla rico-



struzione; cfr. Mario La Ferla, *Te la do io Brasilia*. La ricostruzione incompiuta di Gibellina nel racconto di un giornalista-detective, *Nuovi equilibri*, Viterbo 2004; per tempi e modi differenti d'indagine cfr. Augusto Cagnardi, *Belice 1980*, Marsilio, Venezia 1981; Marcello Fabbri, *Per un'estetica urbana*, in *Controspazio*, n. 5/6 1992, pp. 4-14; Marcella Aprile, *Lo spazio contemporaneo: il caso di Gibellina*, in *Le soluzioni di continuità*, Palermo 1993, pp. 71-82; Antonino Cusumano, *Memoria di Gibellina*, in *ilpungolocom*, 18 gennaio 2008; Leandro Janni, *Gibellina Nuova/2008*, in *presS/Tletter*, n. 2, 2008.

5. Cfr. Luca Ortelli, *Architettura di muri*. Il museo di Gibellina di Francesco Venezia, in *Lotus International*, n. 42, pp. 120-128; Bruno Messina (a cura di), *Francesco Venezia*. Architetture in Sicilia 1980-1993, pp. 14-23 (*Museo a Gibellina*, 1981-1987), pp. 24-27 (*Teatrino all'aperto a Salemi*, 1983-1986), pp. 32-43 (*Giardino a Gibellina*, 1984-1987), pp. 56-69 (*Un padiglione a Gibellina*, 1986-1991).

6. Il sistema delle cinque piazze, progettato da Purini e Thermes e completato nel 1991, è stato realizzato parzialmente. Le ultime due, tra cui quella del mercato, non sono state mai costruite. Cfr. Franco Purini, *Un frammento nel mito*, in *ArchitetturaCittà*. Rivista di cultura urbana, n. 6, 2002, pp. 38-46.

7. A Partanna, dove sono stati realizzati interventi di recupero dell'area terremotata, si leggono ancora le *insulae* con il cortile interno. Nella piazza principale è stato realizzato un progetto complesso di ricostruzione della torre

22/ Gibellina. Copia da *Ondata neonata* di Schifano.  
*Gibellina. Copy of Ondata neonata by Schifano.*

medievale e della chiesa madre ad opera di Gregotti. Oggi si capisce come la ricostruzione poteva essere indirizzata più decisamente al recupero dei centri terremotati. Benevolo indicava l'esempio del Friuli con la ricostruzione nello stesso posto delle case crollate. La vitalità di Menfi, Partanna, Santa Ninfa, Salemi, in cui si recupera il tessuto edilizio antico, è ben visibile e per certi versi è anche una risposta utile per il confronto con gli insediamenti di nuova fondazione. Cfr. Alberto Sposito, *L'interno perduto*, in *ArchitetturaCittà. Rivista di cultura urbana*, n. 12/13, 2005, pp. 92-96. Per i nuovi interventi cfr. Maria Giovanna Leonardi, *L'architettura del paesaggio in Sicilia*, Dario Flaccovio, Palermo 2006, pp. 61-65 (Poggioreale), pp. 67-70 (Salaparuta), pp. 103-106 (Menfi).

8. Il lavoro pianificatorio lungimirante di Dolci e Zevi all'indomani del terremoto, in buona parte osteggiato, fu in qualche modo ripreso nelle elaborazioni degli urbanisti successivi, senza tuttavia quello spirito originario di partecipazione che lo improntava; cfr. Bruno Zevi, *Editoriali di architettura*, Einaudi, Torino 1979, pp. 303-309. Cfr. anche Marcello Fabbri, *La farfalla Gibellina*, in Cristallini, Fabbri, Greco, *op. cit.*, pp. 10-31; Marcello Fabbri, *Per un'estetica...*, *cit.*, pp. 4-14.

9. Se qualcosa di positivo si è raggiunto, si deve certamente alla partecipazione popolare, che se pur affievolita nel tempo, non c'è dubbio che è documentata dal-

la storia sofferta della gente del Belice. Consolo descrive, come in un flash-back, il suo viaggio nella valle del Belice (prima e dopo il terremoto) ed il ritorno a Gibellina per partecipare al corteo e alla fiaccolata di protesta dei cittadini baraccati. La figura di Carlo Levi, che spicca sulle macerie della città mentre parla ad un gruppo di contadini, è delineata dallo scrittore siciliano in modo tale che l'immagine si trasfigura nel racconto in sembianza di mito; cfr. Vincenzo Consolo, *Al di quà dal faro*, Mondadori, Milano 1999, p. 251; e dello stesso autore, *Le pietre di Pantalica*, p. 251, *L'olivo e l'olivastro*, pp. 143-149.

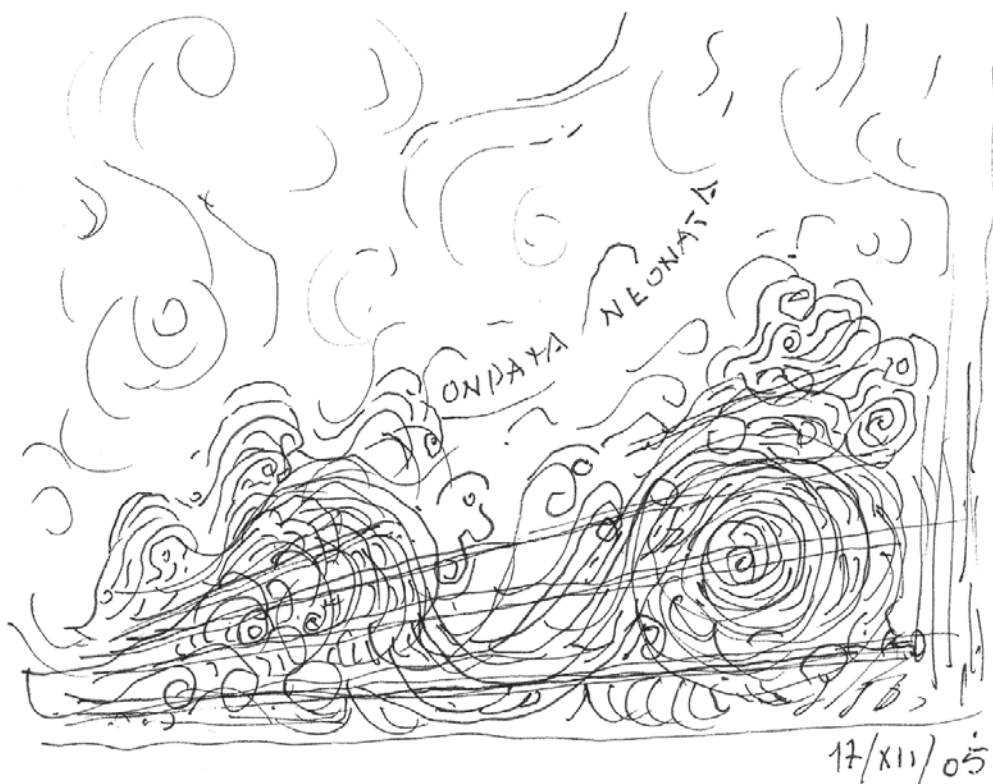
10. Cfr. La Ferla, *op. cit.*, p. 26. L'autore fa intendere che la protagonista del racconto (edito per la prima volta nel 1967) descriva la nuova città di Gibellina (costruita dopo il 1968). Nel testo, che si sviluppa in forma di diario, proprio all'inizio viene citato il luogo (Les Salines). Non è certo la contrada Salinelle, su cui è stata costruita Gibellina la Nuova, se mai il riferimento è ad una celebre località della Francia, dove sorgono «Le saline reali di Chau» nei pressi di Arc et Senans (Besançon). La breve descrizione rimanda alle Saline Reali, nucleo di una città ideale, immaginata da Claude-Nicolas Ledoux. Forse il lapsus è una delle chiavi di lettura dell'interessante libro di La Ferla, in cui l'autore, pur mettendo in evidenza fino all'estremo i mali di Gibellina, in fondo non sfugge al suo fascino sottile.

*project by Gregotti incorporating the medieval tower and the main church. Now we can understand why the reconstruction should have focused more on the recovery of the areas affected by the earthquake. Benevolo indicated the example of Friuli with the reconstruction of the houses destroyed on the same site. The liveliness of Menfi, Partanna, Santa Ninfa and Salemi, in which the the old buildings were recovered, is there for all to see and in some ways is a solution that can be useful when creating new towns. Cfr. Alberto Sposito, L'interno perduto, in ArchitetturaCittà, Rivista di cultura urbana, n. 12/13, 2005, pp. 92-96. For new projects cfr. Maria Giovanna Leonardi, L'architettura del paesaggio in Sicilia, Dario Flaccovio, Palermo 2006, pp. 61-65 (Poggioreale), pp. 67-70 (Salaparuta), pp. 103-106 (Menfi).*

8. *The far-sighted planning by Dolci and Zevi after the earthquake (most of which was contested) was in some ways used by later town planners, without however its original spirit of participation; cfr. Bruno Zevi, Editoriali di architettura, Einaudi, Turin 1979, pp. 303-309. Cfr. also Marcello Fabbri, La farfalla Gibellina, in Cristallini, Fabbri, Greco, op. cit., pp. 10-31; Marcello Fabbri, Per un'estetica..., cit., pp. 4-14.*

9. *If something good has come of all this, it is thanks to the involvement of the local population which, even if less intense over time, is certainly documented by the dreadfully painful history of the people of the Belice valley. Consolo describes, as if in a flash-back, his visit to the Belice valley (before and after the earthquake) and his return to Gibellina to take part in the parade and evening protest march of the people living in the shanty town. Carlo Levi, standing out against the ruins of the city while he spoke to a group of peasants, is described by the Sicilian writer in such a way that the image is transfigured in the story and becomes somewhat of a myth; cfr. Vincenzo Consolo, Al di quà dal faro, Mondadori, Milan 1999, p. 251; and by the same author, Le pietre di Pantalica, p. 251, L'olivo e l'olivastro, pp. 143-149.*

10. *Cfr. La Ferla, op. cit., p. 26. The author implies that the protagonist of the story (published for the first time in 1967) describes the new town of Gibellina (built after 1968). In the text, which is a sort of diary, the place (Les Salines) is cited right at the beginning. It certainly is not the Salinelle district where New Gibellina was built, but it might make reference to a famous place in France with the «royal salt marches of Chau» near Arc et Senans (Besançon). The short description recalls the Royal Salt Marches, the nucleus of an ideal city, imagined by Claude-Nicolas Ledoux. Perhaps the lapse is one interpretative key of La Ferla's very interesting book in which he himself is fascinated by its subtle attraction even though he cites all the ills of the town of Gibellina.*





Riccardo Migliari

## Il problema di Apollonio e la Geometria descrittiva *The Apollonian problem and Descriptive Geometry*

After 2000 years of hard work, Descriptive Geometry allows us to study the Apollonian problem in space; we are able to establish the exact number of possible solutions and geometric relationships between the data and the solutions (Louis De Gaultier). And yet it does not provide a complete representation of the spheres that solve the problem, presumably because the classical construction is so complex it goes beyond the limits of precision of our graphic tools. Thanks to mathematical representation it is now possible to achieve two new results: the first involves the complete visualisation of the solutions; the second, more important result, consists in a generic geometric solution, in other words valid in the plane and in space whatever the given data: points, planes or spheres.

*What is the Apollonian problem? And what does it have to do with Descriptive Geometry? I'll begin by answering these two questions. The Apollonian problem is one of the oldest and most debated problems of plane geometry. It involves drawing a circle starting with the minimum data available. For example, sooner or later we've all drawn a circle passing through three given points on a piece of paper: well, this is one of the ten cases that the Apollonian problem contemplates in a plane. The other nine involve a combination of several data which, apart from the point, can include lines and circles. However, they are all fairly similar because, if you look closely, they all involve the same thing: to draw a circle tangent to another three circles in the plane. In fact, the point could be considered a degeneration of the circle whose radius decreases until it disappears; the line could be considered as a degeneration of the circle whose radius increases until it is incommensurable. Based on this assumption, the possible combinations (which can include repetition of certain elements) are ten, as we mentioned earlier, and can be calculated<sup>1</sup> or verified by compiling a simple table. The Apollonian problem has two possible extensions in space: I shall not deal with the first – defining tangency between two non-coplanar circles.<sup>2</sup> This particular aspect will be examined in this magazine by Leonardo Baglioni.*

*La Geometria descrittiva ha consentito, dopo duemila anni di sforzi, di affrontare lo studio del problema di Apollonio nello spazio, approfondendolo fino a stabilire il numero esatto delle soluzioni possibili e le relazioni geometriche che intercedono tra i dati e le soluzioni stesse (Louis De Gaultier). E tuttavia non ha fornito una rappresentazione completa delle sfere che risolvono il problema, presumibilmente perché la complessità della costruzione classica supera i limiti di accuratezza degli strumenti grafici. Grazie alla rappresentazione matematica è invece oggi possibile cogliere due nuovi risultati: il primo consiste, appunto, nella visualizzazione completa delle soluzioni; il secondo, più importante, consiste in una soluzione geometrica generale, valida, cioè, nel piano come nello spazio e quali che siano i dati assunti: punti, piani o sfere.*

Cos'è il problema di Apollonio? Cosa ha a che fare con la Geometria descrittiva? Comincerò col rispondere a queste due domande.

Il problema di Apollonio è uno dei più antichi e dibattuti problemi della geometria piana e consiste nel costruire un cerchio a partire dai dati essenziali che possono determinarlo. Ad esempio, a tutti sarà capitato di disegnare, su un foglio di carta, il cerchio che passa per tre punti dati: ebbene questo è uno dei dieci casi che il problema di Apollonio contempla nel piano. Gli altri nove casi discendono dalla combinazione di altri dati, che possono essere, oltre al punto, rette e cerchi. Non si deve però pensare che questi casi siano molto dissimili l'uno dall'altro perché, a ben vedere, tutti possono essere ricondotti ad uno solo: costruire il cerchio che è tangente ad altri tre cerchi dati nel piano. Infatti il punto può essere visto come una degenerazione del cerchio il cui raggio è scemato fino ad annullarsi; la retta può essere vista come una degenerazione del cerchio il cui raggio è cresciuto fino ad essere incommensurabile. Partendo da questo assunto, le possibili combinazioni, che possono anche presentare ripetizioni degli elementi, sono dieci, come si è detto, e come può essere calcolato<sup>1</sup> o verificato compilando una semplice tabella.

Il problema di Apollonio ha due possibili estensioni nello spazio: sulla prima, che consiste nel definire una tangenza tra due cerchi non complanari<sup>2</sup>, non ci soffermeremo. L'argomento viene approfondito, su queste pagine, da Leonardo Baglioni.

La seconda estensione si ottiene sostituendo al cerchio la sfera e alle degenerazioni del cerchio quelle analoghe della sfera, che sono ancora il punto, quando il raggio si annulla, e il piano, quando il raggio diviene incommensurabile. Si hanno, in questo caso, quindici situazioni diverse<sup>3</sup>.

Orbene, è qui che interviene la Geometria descrittiva. Infatti, la *soluzione completa* del problema di Apollonio esige, nel piano, una costruzione grafica che è praticabile con gli strumenti della geometria elementare, mentre nello spazio esige una costruzione grafica tridimensionale che solo i metodi della Geometria descrittiva possono fornire.

Sta di fatto, però, che nella letteratura a me nota non è mai rappresentata la *soluzione completa* nello spazio, ma sono descritti solo alcuni casi particolari o alcuni risultati parziali, come il centro e il raggio di una data soluzione, e forse non è difficile immaginare il perché: la proiezione delle sfere date e delle operazioni necessarie per risolvere il problema, in assonometria o in prospettiva, come nel metodo di Monge, è talmente complessa da scoraggiare anche i più noti trattatisti<sup>4</sup>.

Gaspard Monge, ad esempio, si limita ad affrontare il caso in cui sono dati quattro punti, e il caso in cui sono dati quattro piani<sup>5</sup>. Dopo di lui, Jean Pierre Nicholas Hachette<sup>6</sup> dà solo soluzioni analitiche, commentando peraltro lo spessore storico del problema. Charles Felix Auguste Leroy<sup>7</sup> riprende i casi già trattati da Monge, ignorando però l'origine di questi problemi, tant'è che essi vengono presentati come iscrizione e circoscrizione della sfera al tetraedro irregolare. E così via. Unica eccezione è Louis Gaultier<sup>8</sup> il quale affronta coraggiosamente il problema in un saggio di quasi cento pagine, ma evita di rappresentare le sfere, limitandosi alle costruzioni che ne forniscono il centro e il raggio. In questo modo la geometria descrittiva svela un suo intimo ma sfuggente carattere, quello del calcolo grafico. A ben vedere, infatti, i disegni di Gaultier che, come quelli di Pierre de Fermat, non possono essere considerati proiezioni canoniche, si presentano piuttosto come tracciati nomografici<sup>9</sup>, fatto questo, che merita



1/ La tavola di Adrian Van Roomen che mostra la soluzione del problema di Apollonio nel piano (1596).  
*The table by Adrian Van Roomen illustrating the solution to the Apollonian problem in the plane (1596).*

una discussione che non rientra negli scopi di questo studio.

Venendo ai tempi che viviamo, invece, il problema di Apollonio nello spazio può essere agevolmente risolto, e ciò grazie alla rappresentazione digitale: il connubio tra computer e Geometria descrittiva mostra qui tutta la sua potenza!

Spero così d'aver chiarito le ragioni che hanno suggerito il titolo di questo studio, ma le questioni poste dalla soluzione sintetica del problema di Apollonio sono anche altre.

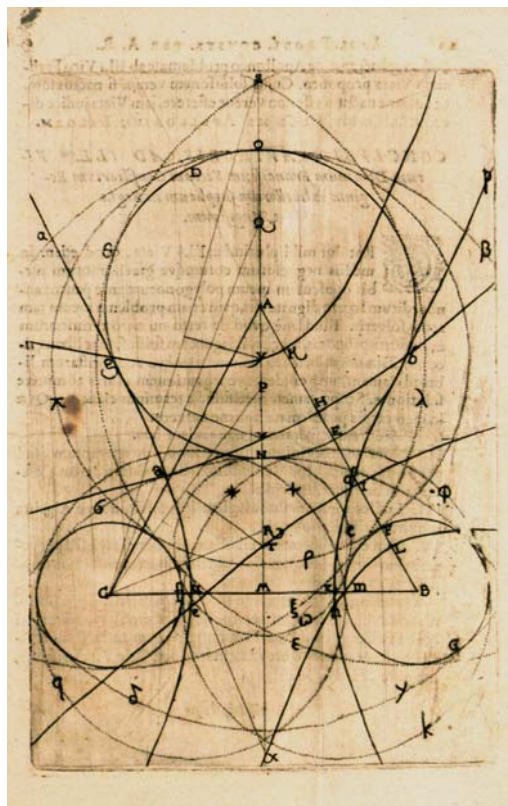
Innanzitutto bisognerà chiarire un piccolo mistero della storia, e cioè: perché Adrian Van Roomen<sup>10</sup> (altrimenti detto Adrianus Romanus), matematico belga che per primo propose una soluzione generale del problema di cui ci occupiamo (fig. 1), è ricordato appena, quasi per dovere di cronaca, nelle pagine di storia della scienza?

Trovata la risposta a questa domanda, che consiste in una presunta eterodossia, occorrerà comprendere le ragioni di questa condanna confrontandola con le idee del tempo e riabilitare per quanto possibile il nostro Van Roomen. Si legga, a questo riguardo e su queste stesse pagine, l'approfondimento di Federico Fallavollita.

E anche qui si troveranno argomenti di discussione attuali, come l'uso del computer nelle dimostrazioni e l'uso della «costruzione come metodo di dimostrazione esistenziale», annoverata da Gino Loria tra i metodi matematici<sup>11</sup>, e, più in generale, una concezione della Geometria descrittiva come metodo sperimentale, non contrapposta, ma affiancata alla Geometria analitica come metodo teorico<sup>12</sup>. Torniamo dunque alla radice del problema, per chiederci in cosa consiste la soluzione del problema di Apollonio, semplice e geniale, trovata da Van Roomen.

Il nostro ragiona sui luoghi geometrici.

Dati nel piano tre cerchi, che per ora immaginiamo distinti e cioè tali che l'uno non sia interno all'altro, si vuole costruire un quarto cerchio che sia tangente a tutti i cerchi dati. Se si considerano due soli di questi cerchi e si trova il luogo geometrico dei punti del piano che sono equidistanti dalle relative circonferenze si troverà una linea, e se si ripeterà la costruzione su una seconda coppia di cerchi, tra le tre



che possono essere considerate, si troverà una seconda linea. Il punto o i punti comuni a queste due linee saranno centri del cerchio o dei cerchi, cercati. La linea che può essere costruita considerando la terza coppia confermerà il risultato. Così procedendo, e ricordando che i dati del problema sono qui tre cerchi, si troveranno fino a un massimo di otto possibili centri di circonferenze che toccheranno i cerchi dati lasciandoli tutti all'esterno, tutti all'interno o parte all'esterno e parte all'interno. Se chiamiamo  $A$ ,  $B$  e  $C$  i cerchi dati, le circonferenze che soddisfano la questione possono essere chiamate con i nomi dei medesimi cerchi seguiti da una  $i$  o da una  $e$  secondo che essi siano interni o esterni alla nominata soluzione. Ad esempio:  $AiBiCi$  sarà il nome del cerchio che risolve il problema lasciando i tre cerchi dati  $A$ ,  $B$  e  $C$  tutti al suo interno. Le otto soluzioni, che in teoria sono possibili, si possono ora elencare in una tabella come quella qui riprodotta (fig. 2). Dico le soluzioni che sono *in teoria possibili* perché può darsi che alcune non lo siano e cioè

*The second extension is achieved by replacing the circle with a sphere and the corresponding degenerations of the circle with those of the sphere, which are still the point (when the radius disappears) and the plane (when the radius becomes incommensurable). This will produce fifteen different situations.<sup>3</sup>*

*This is where Descriptive Geometry comes in. In fact, the complete solution of the Apollonian problem requires a graphic construction in the plane that can be exploited using elementary geometric tools, while in space it requires a three-dimensional graphic construction provided only by Descriptive Geometry. However, in everything I've read about this subject I've never found a complete solution in space. I've seen only a few special cases or partial results, for example the centre and radius of a given solution. Perhaps it's easy to understand why: the projection of the given spheres and operations needed to solve the problem, in axonometric projection or perspective, like the Monge method, are so complex they intimidate even the most famous treatise writers.<sup>4</sup>*

*Gaspard Monge, for example, only tackles the problem with four known points and four known planes.<sup>5</sup> Then comes Jean Pierre Nicholas Hachette<sup>6</sup>: although he only gives analytical solutions, he does comment on the historical dimension of the problem. Charles Felix Auguste Leroy<sup>7</sup> looks at the examples examined by Monge, although he ignores the genesis of these problems, so much so that he presents them as the inscription and circumscription of the sphere in an irregular tetrahedron. And so on. The only exception is Louis Gaultier<sup>8</sup> who bravely tackled the problem in a one hundred page essay, but avoided drawing spheres, focusing instead on constructions that provide a centre and a radius. This revealed one of Descriptive Geometry's most secret and elusive traits: graphic calculation. In fact, closer examination shows that Gaultier's drawings – like those of Pierre de Fermat – cannot be considered traditional projections, but rather nomographic diagrams.<sup>9</sup> This aspect is not, however, part of this study.*

*Today instead, the Apollonian problem in space can be easily solved thanks to digital*

2/ Abaco delle possibili tangenze di una circonferenza rispetto a tre cerchi dati  $A$ ,  $B$  e  $C$ . Gli indici  $i$  ed  $e$  dicono se la circonferenza contiene i cerchi al suo interno o li lascia all'esterno.

*Abacus of the possible tangencies of a circumference compared to the three given circles  $A$ ,  $B$  and  $C$ . The indexes  $i$  and  $e$  show whether the circumference has circles either inside or outside.*

3/ Il luogo dei punti equidistanti da due circonferenze distinte è una iperbole: dimostrazione.

*The locus of the points equidistant from two separate circumferences is a hyperbola: demonstration.*

representation: the marriage of computers and Descriptive Geometry is shown in all its glory! I hope this short introduction has clarified why we chose the title we did; however there are other problems related to a concise solution of the Apollonian problem.

First of all we have to solve a small, historical mystery, in other words: why does hardly anyone remember Adrian Van Roomen<sup>10</sup> (alias Adrianus Romanus), a Belgian mathematician who was the first to propose a generic solution to this problem (fig. 1). Almost as if it's in some ways mandatory to mention him when writing about the history of science?

Once we have found the answer to this question (involving an alleged heterodoxy), we have to understand why he was condemned and compare his ideas to those prevalent at the time. We have to do our best to rehabilitate Van Roomen. On this subject, see in this issue the detailed study by Federico Fallavollita.

Here too, there are interesting contemporary topics for discussion, for instance the use of computers in the demonstration and use of "construction as a method of existential demonstration", cited by Gino Loria as one of the mathematical methods<sup>11</sup> and, more in general, an understanding of Descriptive Geometry as an experimental method not contrary to, but synergetic with analytical Geometry as a theoretical method.<sup>12</sup>

So let's go back to the root of the problem and ask ourselves what is the simple yet brilliant solution to the Apollonian problem discovered by Van Roomen.

He looks at geometric locus.

Given three circles (which for the moment we will consider separate, in other words, not one inside the other) in a plane, let's try and create a fourth circle tangent to all the given circles. If we consider just two of these circles and we find the geometric locus of the points in the plane equidistant from their circumferences, we will find a line. If we repeat the construction on a second pair of circles (from amongst the three that can be considered) we will find a second line. The point or points common to these two lines will be centres of the circle or circles we're looking for. If we continue (and remember that the givens of the problem here are three circles) we will find a maximum of eight possible

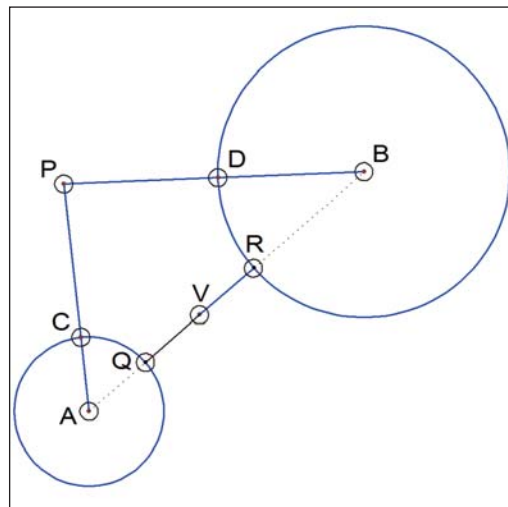
Tangenze di un cerchio rispetto ad altri tre			
1	Ai	Bi	Ci
2	Ai	Bi	Ce
3	Ai	Be	Ci
4	Ai	Be	Ce
5	Ae	Bi	Ci
6	Ae	Bi	Ce
7	Ae	Be	Ci
8	Ae	Be	Ce

che non esista, ad esempio, una circonferenza capace di contenere uno dei cerchi dati all'interno e toccare gli altri due all'esterno.

Ciò premesso, quanto al metodo, non resta che stabilire il luogo geometrico dei punti del piano equidistanti da due cerchi dati nel medesimo piano. È facile dimostrare che, se i cerchi dati sono distinti, questo luogo geometrico è un'iperbole che ha i fuochi nei centri dei due cerchi (fig. 3).

Chiamiamo  $A$  e  $B$  i centri dei due cerchi dati e sia  $P$  uno dei punti cercati, equidistante dalle circonferenze che hanno centro in  $A$  e in  $B$ ; le distanze suddette si misurano, evidentemente, sui raggi  $AP$  e  $BP$ , nei segmenti  $CP$  e  $DP$ , dove  $C$  e  $D$  sono i punti che i raggi  $AP$  e  $BP$  hanno in comune, rispettivamente, con le due circonferenze.

Posto che si deve avere  $CP = DP$ , e che  $CP = AP - AC$  e  $DP = BP - BD$ , sostituendo si ha che:  $AP - AC = BP - BD$ ,  $AP - BP = AC - BD$ . Ma  $AC - BD$  è la differenza dei raggi dei due



cerchi considerati e dunque è una costante:  $AC - BD = k$ . Perciò  $AP - BP = k$ , il che significa che il luogo dei punti equidistanti dalle due circonferenze gode di questa proprietà: la differenza delle distanze di ogni punto dai centri delle due circonferenze è costante. Ora, come ognuno sa, e come noi (ma non Van Roomen) potremmo elegantemente dimostrare con Germinal Pierre Dandelin<sup>13</sup>, questo luogo è una iperbole e i centri dei due cerchi sono i due fuochi!

Resta da chiarire se l'iperbole di cui sopra è anche individuata, cioè se può essere costruita con gli elementi a nostra disposizione. In effetti, il punto  $P$  è stato ipotizzato come esistente, ma non lo è di fatto, e tuttavia, oltre ai fuochi, possediamo un altro punto dell'iperbole e precisamente uno dei vertici. Questo vertice è, con tutta evidenza, il punto  $V$ , medio del segmento  $QR$  staccato, dalle due circonferenze, all'interno di  $AB$ . Infatti questo punto  $V$  è equidistante dalle circonferenze e perciò appartiene all'iperbole, inoltre appartiene all'asse dell'iperbole e perciò è, come si diceva, uno dei vertici. Distaccandoci un poco dalla costruzione insegnata da Van Roomen, con l'intento di semplificare, proponiamo di tracciare l'iperbole a mezzo dell'asse trasverso e del suo coniugato, come si vede nella (fig. 4), che commentiamo in nota<sup>14</sup>, per non tediare inutilmente il lettore.

È chiaro, perciò, che costruendo le iperboli individuate dalle coppie di circonferenze date, si troveranno i punti che equidistano da tutte e che sono i centri delle circonferenze cercate. L'iperbole, come sappiamo, ha due rami, simmetrici rispetto agli assi. Il primo ramo, quello che abbiamo costruito vicino al cerchio di minor diametro, è luogo dei centri delle circonferenze che toccano i due cerchi lasciandoli entrambi all'esterno, mentre il secondo ramo è luogo dei centri delle circonferenze che toccano i due cerchi dati tenendoli entrambi all'interno. Ci accorgiamo così che il nostro compito non è finito, giacché occorre trovare il luogo geometrico dei centri delle circonferenze che toccano i cerchi dati lasciandoli alternativamente all'interno e all'esterno.

Per far ciò (fig. 5), bisogna considerare la retta  $AB$  opportunamente estesa e, su di essa, il



4/ Il luogo dei punti coerentemente equidistanti da due circonferenze distinte è un'iperbole: costruzione.

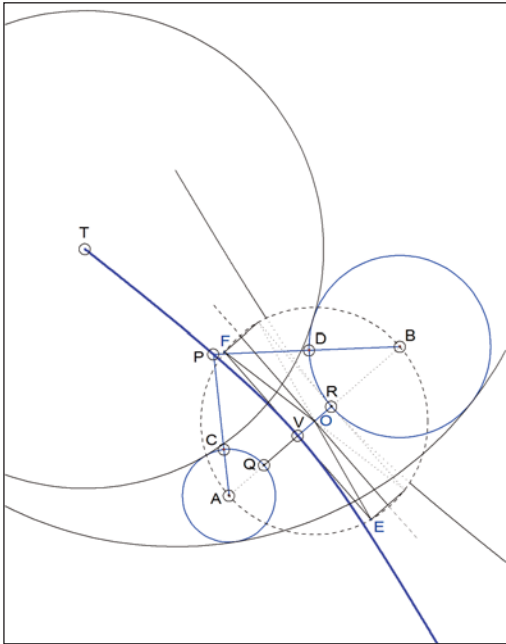
*The locus of the points equidistant from two separate circumferences is a hyperbola: construction.*

5/ Il luogo dei punti alternativamente equidistanti da due circonferenze distinte è un'iperbole: costruzione.

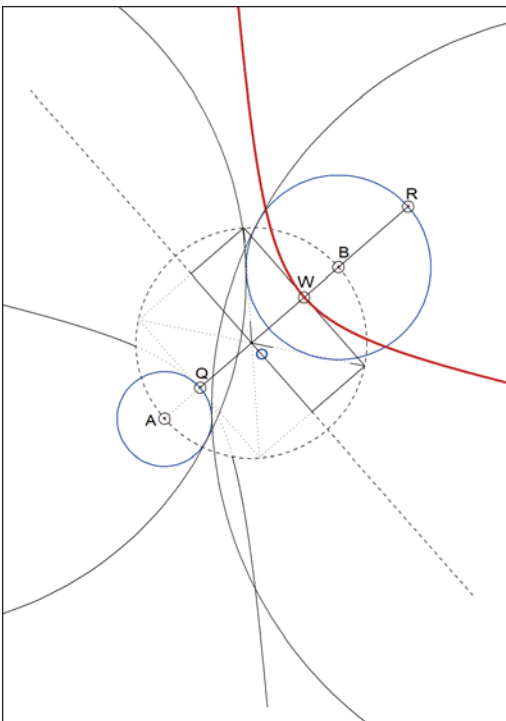
*The locus of the points equidistant from two separate circumferences is a hyperbola: construction.*

6/ Il luogo dei punti equidistanti da una circonferenza e da un punto, distinti, è un'iperbole.

*The locus of the points equidistant from a separate circumference and point is a hyperbola.*



segmento  $QR$  che tocca un cerchio attraversandolo e l'altro dall'esterno<sup>15</sup>. Il punto  $W$ , medio di questo segmento, è uno dei vertici di una seconda iperbole, confocale alla prima, che è luogo dei centri delle circonferenze che



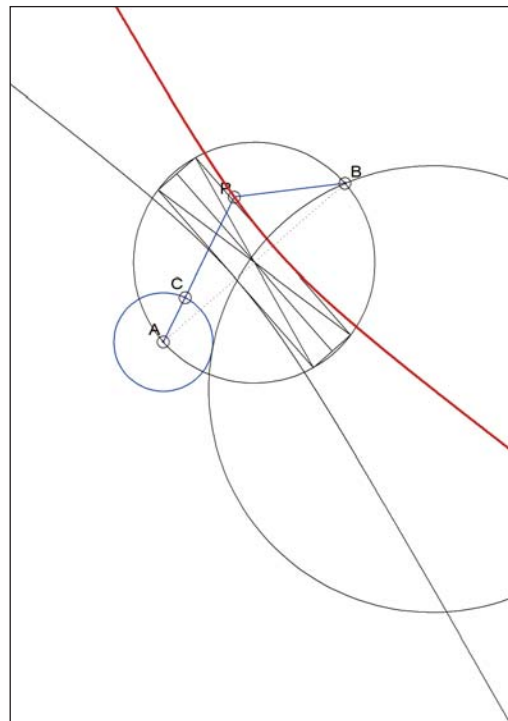
toccano i due cerchi, lasciandone uno all'interno e uno all'esterno.

Il secondo ramo di questa iperbole fornisce invece i centri delle circonferenze che toccano i due cerchi lasciando fuori quello che prima era dentro e viceversa.

Prima di procedere oltre, vorrei far notare la bellezza di questa soluzione di Van Roomen. Essa ha, infatti, un pregio unico, che molto sarà apprezzato da Apollonio, se nel tempo in cui si trova la sua anima eletta, può ancora interessarsi della nostra geometria: e questo pregio è la generalità. Infatti, come vedremo tra poco, ragionare sui luoghi geometrici significa risolvere non solo il caso che abbiamo esaminato, ma anche gli altri nove e, per di più, nelle situazioni più disparate in cui i dati si possono presentare.

Consideriamo, ora, il caso in cui una delle due circonferenze, ad esempio  $B$ , degeneri in un punto: il luogo geometrico dei punti equidistanti è ancora una iperbole, infatti (fig. 6), posto:  $CP = BP$ ;  $CP = AP - AC$ ;  $AP - AC = BP$  e, infine,  $AP - BP = AC = k$

Consideriamo, ancora, il caso in cui una delle due circonferenze degeneri in una retta: il luogo geometrico dei punti equidistanti da



centres of circumference which will touch the given circles leaving them either all on the outside or all on the inside or some on the outside and some on the inside. If we call the given circles  $A, B, C$ , the circumferences that are found can be identified with the same letters followed by an  $i$  or an  $e$ , depending on whether the given circles are inside or outside the cited solution. For example,  $AiBiCi$  will identify the circle that solves the problem, leaving the three given circles  $A, B$  and  $C$  inside. The eight solutions, all theoretically possible, can be summarised in a table like the one shown here (fig. 2). I said the solutions that are theoretically possible, because some might not be, in other words, they might not exist – for example a circumference that can contain one of the given circles inside and also touch the other two on the outside.

That said, with regards to the method, all we can do is establish the geometric locus of the points of the plane equidistant from two given circles in the same plane.

It's easy to demonstrate that, if the given circles are separate, this geometric locus is a hyperbola whose foci are in the centres of the two circles (fig. 3).

Let's call the centre of the two given circles  $A$  and  $B$ , and  $P$  one of the points we want to establish, equidistant from the circumferences with centres in  $A$  and in  $B$ , these distances will obviously be measured on the radii  $AP$  and  $BP$ , in the segments  $CP$  and  $DP$ , where  $C$  and  $D$  are the points that the radii  $AP$  and  $BP$  have in common with the two circumferences respectively.

Given that  $CP = DP$ , and that  $CP = AP - AC$  and  $DP = BP - BD$ , by substituting we have:  $AP - AC = BP - BD$ ,  $AP - BP = AC - BD$ .

But  $AC - BD$  is the difference of the radii of the two circles taken into consideration and therefore is a constant:  $AC - BD = k$ .

Therefore  $AP - BP = k$ , which means that the locus of the equidistant points from the centres of the two circumferences is also constant. As everyone knows and we (but not Van Roomen) can elegantly demonstrate using the method elaborated by Germinal Pierre Dandelin,<sup>13</sup> this locus is a hyperbola and the centres of the two circles are the two foci!

7/ Il luogo dei punti equidistanti da una circonferenza e da una retta, distinte, è una parabola.

*The locus of the points equidistant from a separate circumference and a straight line is a parabola.*

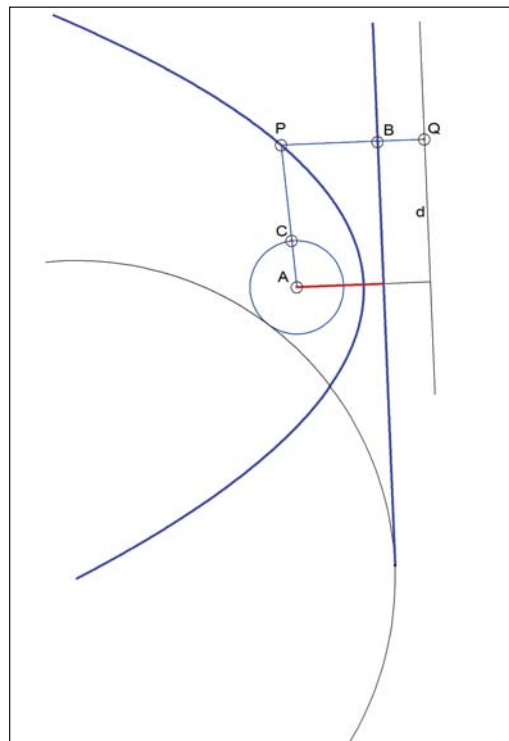
8/ Il luogo dei punti equidistanti da due circonferenze, una interna all'altra, è un'ellisse.

*The locus of the points equidistant from two circumferences, one inside the other, is an ellipse.*

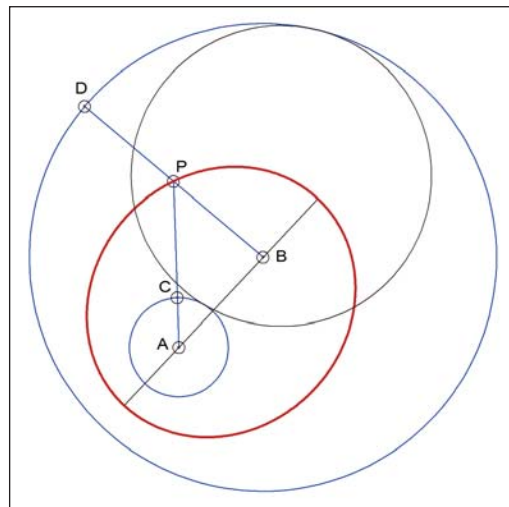
What remains to be seen is whether this hyperbola is also identifiable, in other words, whether it can be found with the information available. In actual fact, point  $P$  was theorised as existent, but it is not and yet, apart from the foci, we do know another point of the hyperbola, more precisely one of the vertexes. It's obvious that this vertex is point  $V$ , the midpoint of the segment  $QR$ , detached from the two circumferences, inside  $AB$ . In fact, point  $V$  is equidistant from the circumferences and therefore belongs to the hyperbola as well as to the axis of the hyperbola and therefore it is, as I mentioned earlier, one of the vertexes. With the intent of simplifying the construction left to us by Van Roomen, I'd like to propose we draw a hyperbola by means of the transverse axis and its conjugate as shown in figure 4 (and commented on in the notes<sup>14</sup> in order not to overly bore the reader).

It's clear that by constructing the hyperbola found by the pairs of given circumferences, we will be able to find the points equidistant from them all, points that are the centres of the circumferences we wish to find. We know that the hyperbola has two branches symmetrical to the axes. The first branch, the one we constructed near the circle with a smaller diameter, is the locus of the centres of the circumferences that touch the two circles leaving them both on the outside, while the second branch is the locus of the centres of the circumferences that touch the two given circles containing them both on the inside. So we realise we still have work to do, because we have to find the geometric locus of the centres of the circumferences that touch the given circles leaving them once on the inside and once on the outside.

To do this (fig. 5), we have to consider the straight line  $AB$ , suitably extended, and, on this line, the segment  $QR$  that touches and passes through one circle and touches the other on the outside.<sup>15</sup> The point  $W$ , midpoint of this segment, is one of the vertexes of a second hyperbola, with focal points in the same focal points as the first, locus of the centres of the circumferences that touch the two circles leaving one on the inside and one on the outside. The second branch of this hyperbola instead provides the centres of the circumferences that



questa retta e dalla circonferenza data è una parabola. Infatti: costruiamo un punto  $P$  tale che  $CP = BP$ , dove  $BP$  è la distanza di  $P$  dalla retta data e  $CP$  la distanza dal cerchio (fig. 7). Costruiamo inoltre una retta  $d$  parallela alla retta data ma opposta rispetto al cerchio dato, ad una distanza pari al raggio di quest'ultimo; e sia  $PQ$  la distanza di  $P$  da detta retta.



Sarà:  $AC + CP = BP + BQ$ .

Dunque il punto  $P$  è, per costruzione, equidistante dalla retta  $d$  e dal punto  $A$ , centro del cerchio. Il luogo geometrico dei punti che, come  $P$ , sono equidistanti dalla retta  $d$  e dal punto  $A$ , è una parabola che ha il fuoco nel centro  $A$  della circonferenza e la retta  $d$  come direttrice, come è noto e come, ancora una volta, si potrebbe dimostrare con Dandelin. Questa parabola ha il vertice nel punto medio del segmento staccato, sull'asse, dalla circonferenza e dalle rette date.

Restano da considerare i casi in cui i dati siano due punti, due rette, e un punto e una retta. Il luogo dei punti equidistanti da altri due è, evidentemente, la retta perpendicolare nel punto medio del segmento che ha per estremi i due punti dati. Mentre il luogo dei punti equidistanti da due rette è la bisettrice dell'angolo compreso. Infine, il luogo dei punti equidistanti da un punto e da una retta è una parabola, per definizione.

Esaurite così le possibili combinazioni dei tre enti cerchio, punto e retta, restano da considerare i casi particolari, ma due soli sono quelli che destano un qualche interesse: il caso in cui le circonferenze siano l'una dentro l'altra e il caso in cui siano congruenti, cioè di egual raggio. Se le due circonferenze sono l'una dentro l'altra, il luogo dei punti equidistanti è un'ellisse, e infatti (fig. 8):  $CP = DP$ , quindi  $CP = AP - AC$ ,  $DP = BD - BP$ ,  $AP - AC = BD - BP$ ,  $AP + BP = BD + AC = k$ , giacché i raggi dei cerchi sono costanti.

Ciò significa che il luogo dei punti equidistanti dalle due circonferenze date gode di questa proprietà: la somma delle distanze di ogni punto dai centri delle circonferenze è costante. Dunque questo luogo è un'ellisse che ha, nei centri delle circonferenze date, i fuochi e nella costante  $k$  la misura dell'asse maggiore (vedi ancora il teorema di Dandelin).

In particolare, se le due circonferenze sono concentriche, il luogo dei punti equidistanti è anch'esso un cerchio. Infine, se le due circonferenze sono eguali e distinte, il luogo dei punti equidistanti è una retta, mediana e perpendicolare al segmento che unisce i due centri. Non occorre indugiare oltre su questo argomento.



9/ Abaco delle possibili tangenze di una sfera rispetto ad altre quattro.

*Abacus of the possible tangencies of a sphere compared to three other given spheres.*

Infatti, con i ragionamenti su esposti ci siamo procurati, grazie a Van Roomen, tutti gli strumenti necessari per risolvere completamente il problema di Apollonio sul piano, nei suoi dieci casi, e nelle più varie disposizioni, ma non solo, come vedremo tra poco.

Vorrei ora accennare alla soluzione dell'analogo problema nello spazio, soluzione che, grazie ancora a Van Roomen, è immediata e, grazie alla rappresentazione digitale, è anche praticabile nei territori di una nuova geometria descrittiva.

#### *Il problema di Apollonio nello spazio*

Come si è detto, dobbiamo considerare, nello spazio, quattro sfere date, che possono degenerare in punti o piani, dando luogo a quindici possibili e diverse situazioni.

Ci occuperemo, però, solo del caso generale, quello che riguarda la costruzione delle sfere tangenti ad altre quattro, comunque date nello spazio.

Ora, anche in questo caso, come già nel piano, possono darsi diverse soluzioni e queste soluzioni possono arrivare al numero di sedici, se si considerano tanto la sfera che tocca quelle date lasciandole tutte all'esterno, quanto la sfera che tocca quelle date comprendendole tutte al proprio interno, quanto, infine, le sfere che toccano le sfere date comprendendone solo alcune e lasciando le altre all'esterno.

Se chiamiamo  $A, B, C$  e  $D$  le quattro sfere date e impieghiamo gli indici  $i$  (interno) ed  $e$  (esterno) già proposti nel caso dei cerchi, le sfere tangenti possono essere nominate come si vede nella tabella riprodotta in figura 9.

Per capire come possa essere estesa allo spazio la costruzione di van Roomen, consideriamo due di queste sfere, che non siano concentriche, e la retta individuata dai loro centri: questa retta è sostegno di un fascio di piani che tagliano le sfere date secondo coppie di circonferenze. Ciascuna di queste coppie individua due iperboli, costruite come insegna Van Roomen. L'insieme di queste iperboli, contenute nel fascio di piani, descrive nello spazio due iperboloide di rivoluzione a due falde confocali, i quali sono luogo geometrico dei centri di sfere tangenti alle due considerate.

Tangenze di una sfera rispetto ad altre quattro				
1	Ai	Bi	Ci	Di
2	Ai	Bi	Ci	De
3	Ai	Bi	Ce	Di
4	Ai	Bi	Ce	De
5	Ai	Be	Ci	Di
6	Ai	Be	Ci	De
7	Ai	Be	Ce	Di
8	Ai	Be	Ce	De
9	Ae	Bi	Ci	Di
10	Ae	Bi	Ci	De
11	Ae	Bi	Ce	Di
12	Ae	Bi	Ce	De
13	Ae	Be	Ci	Di
14	Ae	Be	Ci	De
15	Ae	Be	Ce	Di
16	Ae	Be	Ce	De

In modo analogo si possono costruire nello spazio gli altri luoghi geometrici che debbono essere impiegati nella soluzione del problema, che sono paraboloidi, ellissoidi o piani, secondo i casi.

Queste superfici si tagliano secondo curve<sup>16</sup>, e i punti comuni a queste curve forniscono i centri delle sfere tangenti, che risolvono il problema.

Consideriamo dunque il caso generale in cui sono date quattro sfere distinte e di diverso diametro  $A, B, C$  e  $D$ .

Per prima cosa si costruiscono le iperboli di van Roomen tagliando ciascuna coppia con un piano appartenente ai centri. Avremo così due iperboli per la coppia  $AB$ , denominate  $AB1$  e  $AB2$ , e due per ognuna delle coppie  $AC, AD, BC, BD$  e  $CD$ . Ciascuna di queste iperboli è la generatrice di un iperboloide di rivoluzione a due falde, che è il luogo geometrico utile alla soluzione del problema. Chiamiamo questi iperboloide con il medesimo nome della loro generatrice.

Si considera poi una delle possibili sedici sfere tangenti e sia, ad esempio la sfera  $Ai, Bi, Ci, De$ . Questa sfera deve toccare le sfere  $A$  e  $B$  comprendendole all'interno e perciò il suo centro si trova (fig. 10) sulla seconda falda dell'iperboloide  $AB1$  (quello che è prossimo alla più grande delle due); inoltre la medesima sfera tocca, lasciandola all'interno, la sfera  $C$ , ragion per cui il suo centro si deve trovare sulla seconda falda dell'iperboloide  $BC1$ ; infine la sfera che cerchiamo tocca la sfera  $D$  lasciandola all'esterno, ragion per cui il suo centro deve trovarsi sulla prima

touch the two circles leaving outside the one that was inside and vice versa.

Before going on, I would like to emphasise the beauty of this solution by Van Roomen: it has a unique characteristic – generality – which would be much appreciated by Apollonius if, wherever his noble spirit is now, he is still interested in our geometry. In fact, as we will see, examining geometric loci means solving not only the case in point, but also the other nine and, moreover, in the most varied of situations in which we may find the data.

Let's now consider the case in which one of the two circumferences, for example  $B$ , degenerates in a point, the geometric locus of the equidistant points is still a hyperbola, in fact (fig. 6), given:  $CP = BP$ ;  $CP = AP - AC$ ;  $AP - AC = BP$  and, finally,  $AP - BP = AC = k$ .

Let's then consider the case in which one of the two circumferences degenerates into a straight line: the geometric locus of the points equidistant from this line and from the given circumference is in fact a parabola: let's construct a point  $P$  so that  $CP = BP$ , where  $BP$  is the distance of  $P$  from the given line and  $CP$  the distance from the circle (fig. 7). Let's also construct a line  $d$  parallel to the given line but opposite to the given circle, at a distance equal to the radius of the latter, and that  $PQ$  is the distance of  $P$  from this given line.

It will be:  $AC + CP = BP + BQ$ .

So point  $P$  is, through construction, equidistant from the straight line  $d$  and point  $A$ , the centre of the circle. The geometric locus of the points which, like  $P$ , are equidistant from the line  $d$  and point  $A$ , is a parabola whose focus is in the centre  $A$  of the circumference and the line  $d$  as directrix, as we all know and as we can demonstrate once again using Dandelin. The vertex of this parabola is in the midpoint of the segment detached, along the axis, of the circumference and the given line.

We still have to consider the cases in which the givens are two points, two straight lines and a point and a straight line. The locus of the points equidistant from the other two is, obviously, the line perpendicular in the mean point of the segment whose ends are the two given points. While the locus of the points equidistant from two lines is the bisector of the

10/ La costruzione delle iperboli di Van Roomen nello spazio.  
The construction of Van Roomen's hyperbola in space.

11/ Individuazione di una delle sedici sfere tangenti, prima fase: la selezione dei rami di iperbole che generano gli iperboloidi luogo geometrico e le relative intersezioni (in blu).  
Identification of one of the sixteen tangent spheres; stage one: selection of the branches of the hyperbola that generate the hyperboloids as a geometric locus and the relative intersections (in blue).

included angle. Finally, the locus of the points equidistant from a point and a line is, by definition, a parabola.

Having examined the possible combinations of the three entities, the circle, the point and the line, we now have to consider the special cases, but only two are interesting: the case in which the circumferences are inside one other and the case in which they are congruent, i.e., with the same radius.

If the two circumferences are one inside the other, the locus of the two given circumferences is an ellipse, and in fact (fig. 8):  $CP = DP$ , therefore  $CP = AP - AC$ ,  $DP = BD - BP$ ,  $AP - AC = BD - BP$ ,  $AP + BP = BD + AC = k$ , since the radii of the circles are constant.

This means that the locus of the points equidistant from the two given circumferences has the same properties: the sum of the distances of each point from the centres of the circumferences is constant. So this locus is an ellipse whose foci are located in the centres of the given circumferences, and the measurements of the major axis (see Dandelin's theorem) in the constant  $k$ .

In particular, if the two circumferences are concentric, the locus of the equidistant points is also a circle. Finally, if the two circumferences are equal and distinct, the locus of the equidistant points is a straight line, median and perpendicular to the segment joining the two centres.

There's no need to go further.

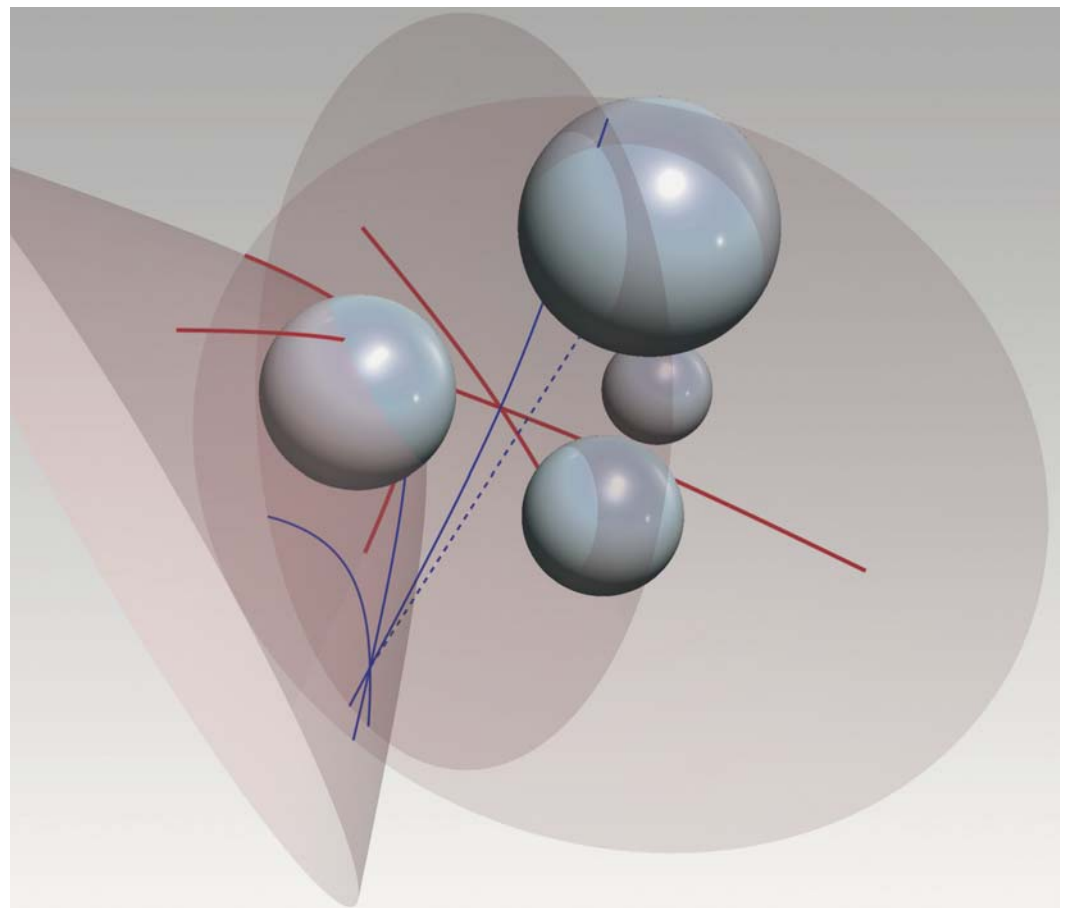
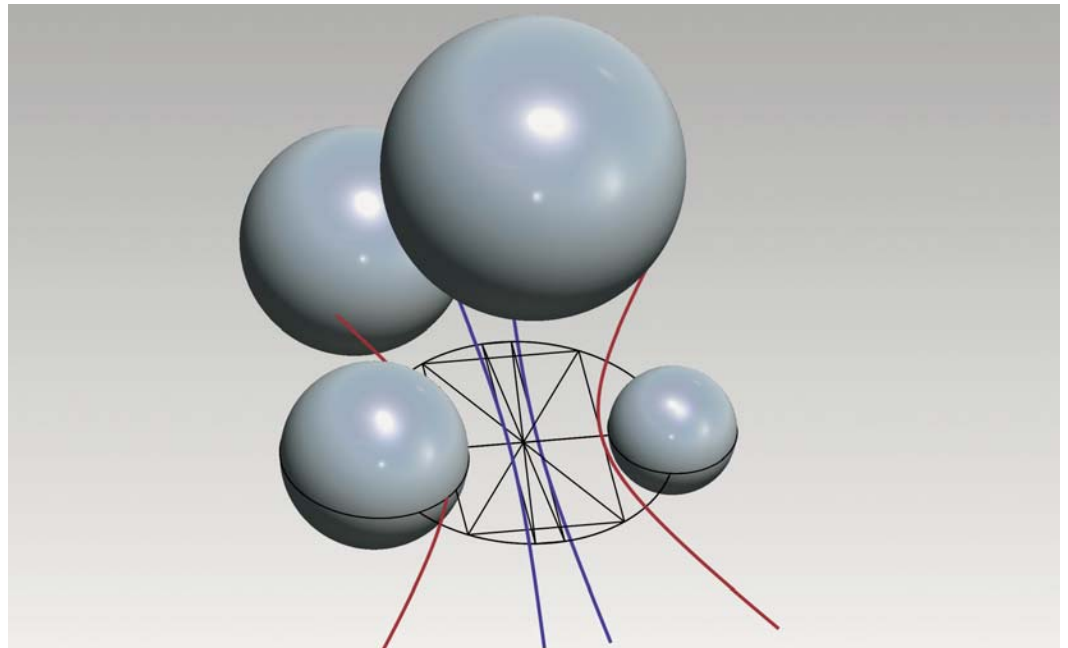
In fact, thanks to Van Roomen, this exposition now has all the tools needed to completely solve the Apollonian problem in the plane, in his ten cases, and in various other arrangements, etc. as we will see later on.

I would now like to touch on the solution of the same problem in space, a solution which, thanks again to Van Roomen, is immediate and, thanks to digital representation, is also feasible in the field of new Descriptive Geometry.

### The Apollonian problem in space

As mentioned earlier, we have to consider four given spheres in space that can degenerate in points or planes, thereby creating fifteen possible and different situations.

I shall examine here only the generic cases regarding the construction of the spheres tangent





12/ La costruzione della sfera tangente prescelta tramite la misura della distanza del suo centro da una qualsiasi delle altre superfici sferiche (segmento blu tratteggiato).

*The construction of the tangent sphere chosen by measuring the distance of its centre from any one of the other spherical surfaces (dashed blue segment).*

falda dell'iperboloide  $CD_2$ , che è quella vicina alla più piccola delle due sfere date, e che è il luogo geometrico dei centri delle sfere che lasciano  $C$  all'interno e  $D$  all'esterno (fig. 11).

Le tre falde che abbiamo indicato si tagliano reciprocamente secondo tre curve che si incontrano nel centro  $O$  della sfera cercata<sup>17</sup>, che può essere costruita facilmente misurandone il raggio sulla perpendicolare ad una qualsiasi delle altre sfere (fig. 12).

Ora, tutto ciò che abbiamo detto avrebbe avuto il discutibile valore di un mero esercizio della mente, fino a qualche anno fa, quando gli strumenti disponibili per la rappresentazione e il controllo dello spazio erano quelli grafici. Chiunque avrebbe riconosciuto nella geometria analitica lo strumento più adatto ad affrontare la questione, come, d'altronde, fa Hachette. Ma oggi non è più così: costruire un'iperbole molto accurata non è un proble-

ma e generare tre iperboloidi di rivoluzione a due falde è ancor più semplice e un solo comando restituisce le curve intersezioni di queste superfici. Dunque il ragionamento che abbiamo esposto è operativo!

E il problema di Apollonio, nella sua forma più estesa, può entrare a far parte dei temi propri della Geometria descrittiva.

Ciò comporta alcune interessanti conseguenze. Innanzitutto viene qui confermato il valore della «costruzione come metodo di dimostrazione esistenziale»<sup>18</sup>. La costruzione geometrica equivale dunque allo sviluppo di un ragionamento simbolico, che si manifesta attraverso forme visibili<sup>19</sup>. È questo il modello senza il quale il mondo non sarebbe conoscibile, come afferma René Thom<sup>20</sup>.

Si riconosce poi, in questa nuova geometria descrittiva, il carattere tipico del metodo sperimentale: la formulazione dell'ipotesi scientifica (l'esistenza di una sfera tangente ad al-

to the other four, also given in space.

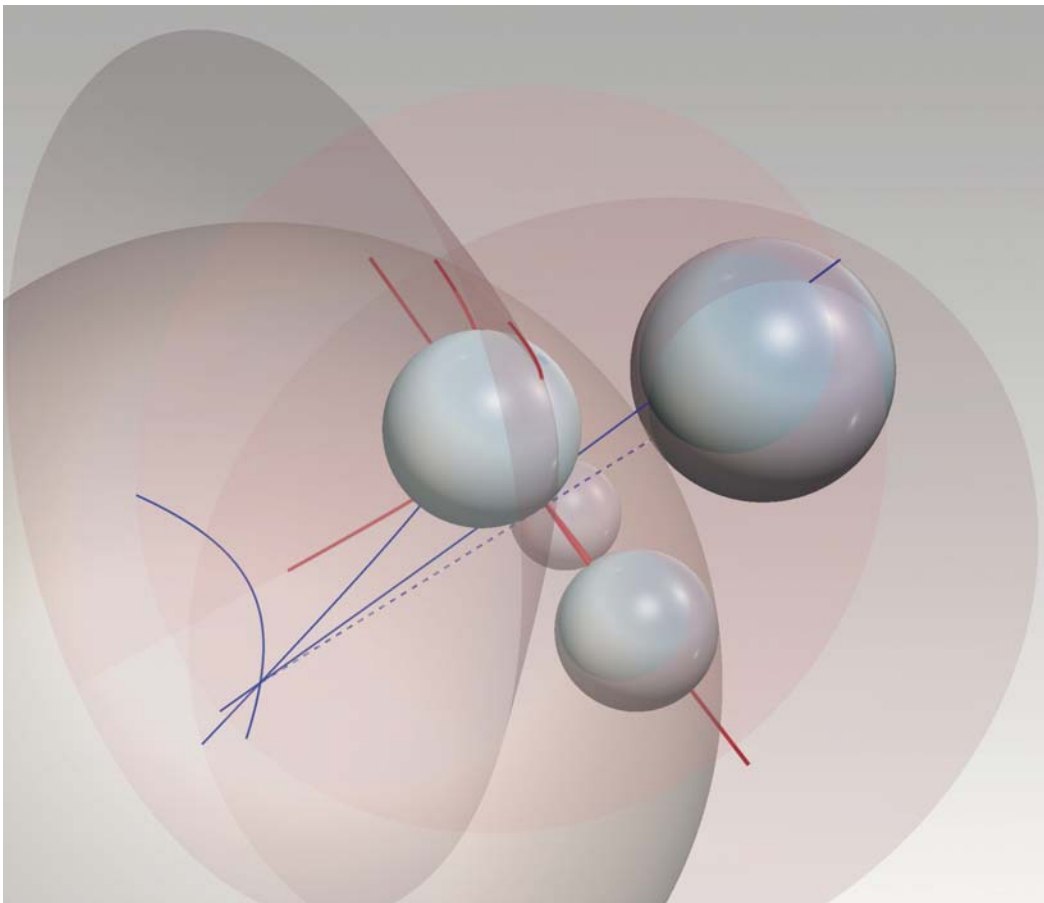
*In this case too, as in the plane, different solutions are possible and these solutions can number sixteen if we consider both the sphere that touches the givens leaving them on the outside, and the sphere that touches the givens containing them all on the inside and, finally, the spheres that touch the given spheres containing only some, leaving others outside. If we call the four given spheres A, B, C and D and use the index letters i (inside) and e (outside), already used for the circles, the tangent spheres can be labelled as per the table in figure 9. To understand how we can apply Van Roomen's construction to space, let's consider two of these non-concentric spheres and the line identified from their centres: this line supports a group of planes that intersect the given spheres in pairs of circumferences. Each of these pairs creates two hyperbola, constructed according to Van Roomen's method. All together these hyperbola in the group of planes create in space two hyperboloids of revolution with two confocal sheets which are the geometric loci of the centres of the spheres tangent to the two considered. Similarly, it is possible to create in space other geometric loci (that have to be used to solve the problem), which are either paraboloids, ellipsoids or planes.*

*These surfaces intersect depending on the curves,<sup>16</sup> and the points common to these curves provide the centres of the tangent spheres which solve the problem.*

*So let's consider the generic case in which we have four separate given spheres, A, B, C and D, with different diameters.*

*The first thing to do is to construct Van Roomen's hyperbola, intersecting each pair with a plane belonging to the centres. We will then have two hyperbola for the pair AB, called AB1 and AB2, and two for each of the pairs AC, AD, BC, BD and CD. Each of these hyperbola is the generatrix of a two-sheet hyperboloid of revolution, which is the geometric locus we need to solve the problem. Let's identify these hyperboloids with the same name as their generatrix.*

*Let's then consider one of the sixteen possible tangent spheres, for example, the sphere Ai, Bi, Ci, De. This sphere has to touch the spheres A and B, placing them on the inside and*



13/14 Una sintesi: da Apollonio alla moderna teoria delle ombre e del chiaroscuro.

*A synthesis: from Apollonius to the modern theory of shadows and chiaroscuro.*

therefore its centre (fig. 10) is located on the second sheet of the hyperboloid AB1 (nearest to the biggest of the two). Furthermore, the same sphere touches, leaving it on the inside, the sphere C, therefore its centre is located on the second sheet of the hyperboloid BC1. Finally, the sphere we're looking for touches the sphere D leaving it on the outside, therefore its centre must be on the first sheet of the hyperboloid CD2, the one nearest to the smallest of the two given spheres, which is the geometric locus of the centres of the spheres that leave C inside and D outside (fig. 11).

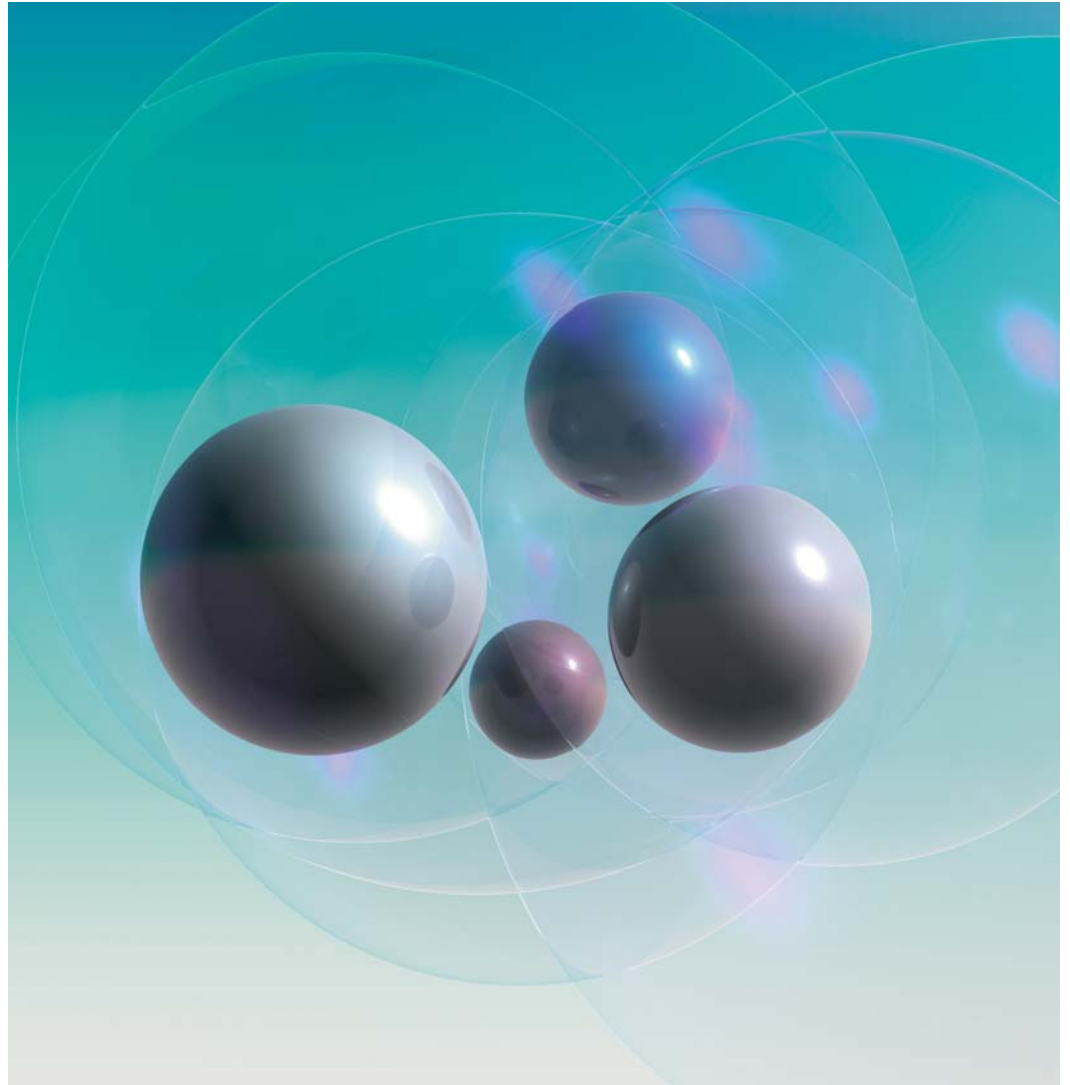
The three sheets we have indicated intersect each other according to three curves which meet in the centre O of the sphere we are looking for<sup>17</sup>; this sphere can easily be constructed by measuring the radius along the perpendicular of any one of the other spheres (fig. 12).

Up to a few years ago, everything written here would have merely been a pure mathematical exercise because the only tools available to represent and control space were graphic. Anyone would have said that analytical geometry was the best tool with which to tackle the problem, just like Hachette did. Today things are different: it's easy to construct a very accurate hyperbola and even easier to create three two-sheet hyperboloids of revolution. One simple command provides the intersecting curves of these surfaces. So the method we have outlined is up and running!

And the broader aspects of the Apollonian problem can become part of the issues dealt with in Descriptive Geometry.

This produces several very interesting effects. First of all, it confirms the importance of "construction as a method of existential demonstration."<sup>18</sup> The geometric construction is therefore equivalent to the development of a symbolic way of thinking manifest through visible forms.<sup>19</sup> And this is the model without which the world could not be understood, as stated by René Thom.<sup>20</sup>

This new kind of Descriptive Geometry can also be credited with being experimental: the formulation of a scientific theory (the existence of a sphere tangent to another four given spheres), the control implemented in the virtual laboratory of computerised modelling<sup>21</sup> and,



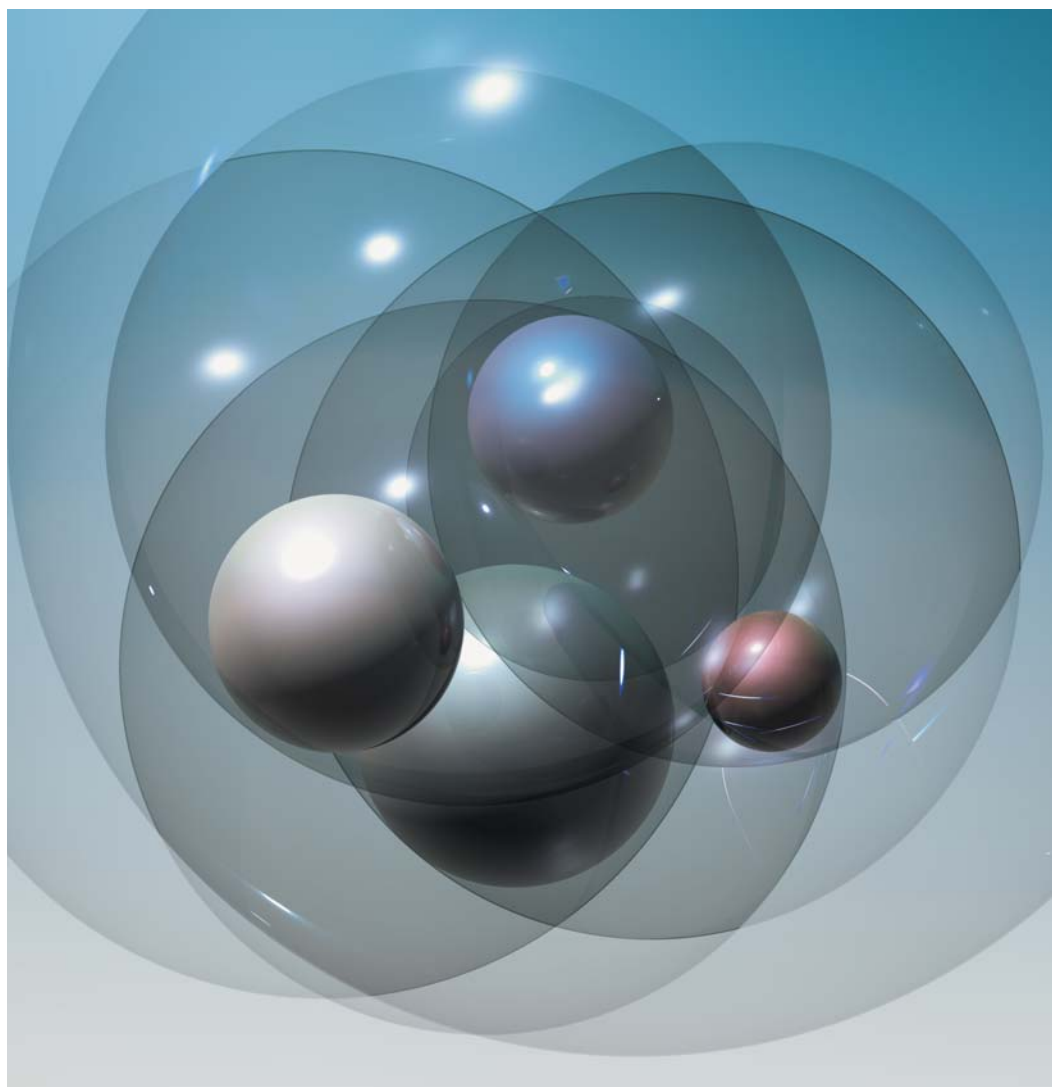
tre quattro date), la verifica, messa in atto nel laboratorio virtuale della modellazione informatica<sup>21</sup>, e, soprattutto, le impreviste ricadute dell'esperienza, vale a dire la manifestazione di fenomeni inaspettati che richiedono nuove ricerche e nuove spiegazioni. Mi riferisco, nel caso particolare che abbiamo esaminato, alla mancanza di alcune delle sedici soluzioni denunciate dal calcolo combinatorio. E la nuova questione è: quali sono le condizioni che realizzano una soluzione o, al contrario, che ne negano l'esistenza? E mi riferisco, ancora, al fatto che le intersezioni delle falde di iperboloidi prese in considerazione nella ricerca di una soluzione, non sono cur-

ve gobbe come sarebbe lecito aspettarsi, ma curve piane<sup>22</sup>!

Infine, vorrei, ancora una volta, notare le profonde differenze tra la vecchia e la nuova Geometria descrittiva.

Laddove la vecchia è legata alle operazioni di proiezione e, vorrei dire, *impacciata* da queste, al punto che molte delle sue logiche sono in funzione del metodo prescelto (doppia proiezione ortogonale, assonometria, prospettiva, etc.), la nuova è del tutto affrancata dai bisogni della proiezione, essendo questa meccanica esigenza svolta, appunto, dalla macchina; ciò che lascia all'uomo il modo e il tempo di esercitare le sue qualità migliori.





Laddove la vecchia Geometria descrittiva è impegnata, e non poco, nel problema del controllo metrico (vera forma, ribaltamento, cambiamento dei piani di proiezione, etc.), la nuova ha il controllo continuo e completo di ogni aspetto metrico del modello e dispone inoltre di raffinati strumenti statistici di analisi (delle distanze, delle curvatures, della topologia e quant'altro).

È si potrebbe continuare a lungo, ma c'è un ultimo argomento che merita attenzione, forse più di ogni altro, ed è il rapporto con la storia.

La vecchia Geometria descrittiva ha vissuto, nel Novecento, soprattutto nella seconda

metà del secolo, un lento processo involutivo: pochi sono stati i contributi realmente innovativi, come quelli di Ugo Saccardi<sup>23</sup> per le applicazioni dell'omologia, di Orseolo Fasolo<sup>24</sup> per la prospettiva e di poche altre scuole come Napoli e Palermo. Per lo più, questa seconda metà del secolo ha visto una lenta e a volte stanca rielaborazione degli ultimi scritti, delle ultime tavole, tanto è vero che la Geometria descrittiva è stata abbandonata dai matematici come scienza ormai inaridita, linguaggio superato da altri più espressivi e potenti.

Oggi tutto è cambiato e siamo finalmente chiamati alla costruzione di una scienza com-

*above all, the unexpected effects of the experiment, in other words the fact that unforeseen phenomena emerge and require new studies and new explanations. In this particular case, I refer to the loss of some of the sixteen solutions cited by the combinatorial calculation. The new issue is: what conditions can be used to find a solution or, on the contrary, deny its existence? Again, I refer to the fact that the intersections of the sheets of the hyperboloids taken into consideration in trying to find a solution are not double curvature or skew curves, as we might expect, but plane curves!<sup>22</sup> Finally, I would like to emphasise the radical differences between old and new Descriptive Geometry.*

*Old Descriptive Geometry is linked to projection but, I'd like to add, is also hindered by it, to such an extent that much of its logic depends on the method chosen (double orthogonal projection, axonometric projection, perspective projection, etc.). New Descriptive Geometry is free from the constraints of projection since this crucial mechanical function is done by a machine which gives man the time and opportunity to exploit his superior skills and talents.*

*Old Descriptive Geometry is used (quite extensively) to solve the problem of metric control (true form, rotations, substitution of planes of projection, etc), new Descriptive Geometry has complete and continuous control over every metric aspect of the model and is also equipped with sophisticated statistical tools of analysis (of distances, curvatures, topology, etc.).*

*I could go on at length but there's another, perhaps more important issue I'd like to talk about: how all this fits in with history.*

*In the twentieth century, old Descriptive Geometry was affected, above all during the second half of the century, by a slow process of regression. There were very few truly innovative contributions with the exception of the one proposed by Ugo Saccardi,<sup>23</sup> regarding the applications of homology, and the one by Orseolo Fasolo<sup>24</sup> regarding perspective, as well as the teachings of a few schools like the ones in Naples and Palermo. This second half century witnessed the re-elaboration of certain writings and tables, so much so that Descriptive Geometry was abandoned by mathematicians as an arid science, a language outdated by those more expressive and powerful.*

Today everything is different and we are finally called to create a science that has completely novel and revamped tools and, in part, methods. Our review of ancient knowledge is now freed from the legacy of the nineteenth century so we can penetrate the shadows of the past with a vision that includes both Apollonius, Monge and the theory of chiaroscuro (or rendering if you like) (fig. 13). And it is in this vision that the agile structures of a still juvenile or newly rejuvenated Descriptive Geometry merge.

1. These are combinations which can present repetitions in the type  $k = 3$  and order  $n = 3$ ; the number of these combinations is given by  $(n + k - 1)! / k! (n - 1)!$

2. Cfr. Edward Kasner, The apollonian problem in space, in *The American mathematical monthly*, X, 6-7, 1903.

3. These are combinations which can present repetitions in the type  $k = 4$  and order  $n = 3$ ; see note one.

4. Even Pierre de Fermat (1601-1665), when debating the problem, restricts himself to providing short and intuitive graphics of certain parts of the construction he is discussing. Cfr. Pierre De Fermat, *Varia Opera Mathematica*, Toulouse 1679, De contactibus sphaericis.

5. Cfr. Gaspard Monge, *Géométrie Descriptive*, Paris, Year VII (1798), IV, n. 88 & foll.

6. Cfr. Jean Pierre Nicholas Hachette, *Traité de Géométrie Descriptive*, comprenant les applications de cette géométrie aux ombres, à la perspective et à la stéréotomie, Paris 1828 (second edition).

7. Cfr. Charles Felix Auguste Leroy, *Traité de Géométrie Descriptive*, suivi de la méthode des plans cotés et de la théorie des engrenages cylindrique et coniques, Paris 1872, III, n. 500 & foll.

8. Cfr. Louis Gaultier de Tours, *Mémoire*, Sur les Moyens généraux de construire graphiquement un Cercle déterminé par trois conditions, et une Sphère déterminé par quatre conditions; Lu à la première Classe de l'Institut, le 15 Juin 1812, in *Journal de l'École polytechnique*, XVI, 124 - 214.

9. On nomography cfr. M. D'Ocagne (Philibert D'Ocagne), *Calcul graphique et Nomographie*, Paris 1908; Gino Cassinis, *Calcoli numerici grafici e meccanici*, Mariotti Pacini, Pisa 1928.

pletamente rinnovata negli strumenti e, in parte, anche nei metodi. La nostra rilettura del sapere antico è tanto affrancata dalla eredità dell'Ottocento, da penetrare la profondità del passato con uno sguardo che abbraccia insieme Apollonio, Monge e la teoria del chiaroscuro (o rendering che dir si voglia) (fig. 13). E in questa visione si fondano le agili strutture di una Geometria descrittiva ancora, o nuovamente, giovane.

1. Si tratta delle combinazioni che possono presentare ripetizioni della classe  $k = 3$  e dell'ordine  $n = 3$ ; il numero di queste combinazioni è dato da  $(n + k - 1)! / k! (n - 1)!$ .

2. Cfr. Edward Kasner, *The apollonian problem in space*, in *The American mathematical monthly*, X, 6-7, 1903.

3. Si tratta delle combinazioni che possono presentare ripetizioni della classe  $k = 4$  e dell'ordine  $n = 3$ ; vedi nota precedente.

4. Anche Pierre de Fermat (1601-1665), nella sua discussione del problema, si limita a una sommaria e intuitiva indicazione grafica di alcuni passaggi delle costruzioni che discute. Cfr. Pierre De Fermat, *Varia Opera Mathematica*, Tolosa 1679, De contactibus sphaericis.

5. Cfr. Gaspard Monge, *Géométrie Descriptive*, Parigi, anno VII (1798), IV, n. 88 e sgg.

6. Cfr. Jean Pierre Nicholas Hachette, *Traité de Géométrie Descriptive*, comprenant les applications de cette géométrie aux ombres, à la perspective et à la stéréotomie, Parigi 1828 (seconda edizione).

7. Cfr. Charles Felix Auguste Leroy, *Traité de Géométrie Descriptive*, suivi de la méthode des plans cotés et de la théorie des engrenages cylindrique et coniques, Paris 1872, III, n. 500 e sgg.

8. Cfr. Louis Gaultier de Tours, *Mémoire*, Sur les Moyens généraux de construire graphiquement un Cercle déterminé par trois conditions, et une Sphère déterminé par quatre conditions; Lu à la première Classe de l'Institut, le 15 Juin 1812, in *Journal de l'École Polytechnique*, XVI, 124 - 214.

9. Sulla nomografia cfr. M. D'Ocagne (Philibert D'Ocagne), *Calcul graphique et Nomographie*, Parigi 1908; Gino Cassinis, *Calcoli numerici grafici e meccanici*, Mariotti Pacini, Pisa 1928.

10. Traggo da un articolo di J. J. O'Connor e E. F. Robertson della School of Mathematical and Computational Sciences University of St Andrews (Scotland) le note biografiche che seguono. Nacque a Louvain, in Belgio, nel 1561 e morì a Mainz, in Germania, nel 1615. Fu medico e matematico. Ebbe contatti, diretti o epistolari, con François Viète, con Christopher Clavius e Johannes Kepler. Oltre che per i risultati di cui parlo nel mio studio, è noto per avere calcolato il valore di  $\pi$  con l'accuratezza di sedici cifre decimali (1593) e per un commentario all'algebra di Abu Ja'far Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi, che purtroppo è andato perduto.

11. Cfr. Gino Loria, *Metodi matematici*, Hoepli, Milano 1935, X, pp. 77 e sgg.

12. Su questo argomento e sulle sue radici storiche cfr. Riccardo Migliari, *Rappresentazione e sperimentazione*, in *Ibknos. Analisi grafica e storia della rappresentazione*, Siracusa 2008, pp. 11-28.

13. Il teorema di Dandelin (1822), noto anche come teorema di Dandelin-Quetelet, svela le proprietà dei punti di una conica rispetto ai fuochi, utilizzando una costruzione tanto semplice quanto elegante. Sull'origine di questo teorema e sulla sua attribuzione si può leggere l'avventurosa biografia di Germinal Pierre Dandelin (1794-1847), scritta dal suo collaboratore e amico Adolphe Lambert Jacques Quetelet (1796-1874), *Sciences Mathématiques et physiques au commencement du XIX siècle*, par Ad. Quetelet, Bruxelles 1867, pp. 144 e sgg.

14. Con centro nel punto  $O$ , medio del segmento  $AB$  e centro dell'iperbole, si traccia la circonferenza di diametro  $AB$ . Per il vertice  $V$  si conduce una perpendicolare all'asse  $AB$  fino a incontrare la circonferenza nei punti  $E$  e  $F$ . Le rette  $EO$  e  $FO$  descrivono gli asintoti dell'iperbole. Si completa il rettangolo che ha  $EF$  come lato e  $EO$ ,  $FO$  come diagonali. Le mediane di questo rettangolo (considerate in grandezza e posizione) sono l'asse trasverso dell'iperbole (quello che appartiene ad  $AB$ ) e il suo coniugato, detto anche asse non trasverso, e determinano l'iperbole.

15. Tutte queste costruzioni sono simmetriche, come i rami di iperbole che generano. La prima, che abbiamo impostata sul segmento della retta che unisce i due centri staccato dalle circonferenze all'interno, in altre parole sulla distanza dei due punti più vicini, può anche essere impostata sui due punti più lontani; la seconda, che usa un punto interno e uno esterno può anche usare l'altra coppia esterno/interno.

16. Chiunque abbia studiato la curva intersezione di due quadriche sa che questa curva è del quart'ordine, cioè è gobba o sgheмба, fatte salve le rare eccezioni



contemplate nel teorema di Monge relativo. Ebbene, la costruzione che stiamo esaminando conduce proprio ad una di queste eccezioni, giacché le curve luogo geometrico che ho descritto sono piane e, perciò, sono coniche! I limiti di questo scritto, però, non mi consentono di affrontare la questione, che richiede una analisi dettagliata.

17. Sempre che la sfera esista, il che non è detto. Per capacitarci di ciò che dico, basta immaginare questa situazione: tre sfere *A*, *B* e *C* individuano due piani tangenti che formano un diedro che le comprende; una quarta sfera *D*, si trova all'interno del medesimo diedro e ha il centro all'interno del poliedro che ha per vertici i punti di contatto di *A*, *B* e *C* con le facce del diedro. In questo caso la sfera tangente *Ai*, *Bi*, *Ci*, *Di* non esiste, infatti una porzione della sfera *D* sarà sempre interna a qualunque sfera che tocchi *A*, *B* e *C* comprendendole all'interno.

18. Loria, *op. cit.*, pp. 77 e sgg.

19. Questo potenziale della Geometria descrittiva era riconosciuto già da Monge: «... nous croyons qu'il est utile de faire voir par quelques exemples comment elle peut suppléer l'analyse pour la solution d'un grand nombre de questions...» e gli esempi che seguono sono proprio quelli relativi ai casi più semplici del problema di Apollonio affrontato con l'ausilio dei luoghi geometrici. Cfr. Monge, *op. cit.*, n. 88 e sgg.

20. René Thom, *Stabilità strutturale e morfogenesi, saggio di una teoria generale dei modelli*, Einaudi, Torino 1980.

21. Tutti i modelli elaborati nell'ambito di questo studio sono stati costruiti con *thinkdesign*, un software dedicato al design e alla meccanica, prodotto da *think3*. Questo programma è particolarmente adatto alle esperienze geometriche per il suo elevato controllo dell'accuratezza (1 micron) e per la ricchezza delle funzioni di cui dispone. La casa produttrice fornisce il software gratuitamente a docenti e studenti, vedi: <http://www.think3.com/it/Company/Educational.aspx>.

22. Cfr. nota 16.

23. Cfr. Ugo Saccardi, *Elementi di proiettiva. Applicazioni della Geometria Descrittiva*, Libreria LEF, Firenze 2004.

24. Sull'opera di Orseolo Fasolo vedi: Riccardo Migliari, *L'insegnamento della Geometria Descrittiva e delle sue Applicazioni*, in *La Facoltà di Architettura dell'Università di Roma «La Sapienza» dalle origini al duemila, Discipline, Docenti, Studenti*, a cura di Vittorio Franchetti Pardo, Roma 2001, pp. 277 e sgg.

10. *The biographical notes that follow are taken from an article by J. J. O'Connor and E. F. Robertson of the School of Mathematical and Computational Sciences University of St Andrews (Scotland). Born in Louvain, Belgium, in 1561, he died in Mainz, Germany in 1615. Doctor and mathematician. He was in direct contact and maintained correspondence with François Viète, Christopher Clavius and Johannes Kepler. Apart from the results I speak about in my study, he is known for having accurately calculated the value of  $\pi$  to sixteen decimal points (1593) and for publishing a commentary on the algebra of Abu Ja'far Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi, which unfortunately has been lost.*

11. Cfr. Gino Loria, *Metodi matematici*, Hoepli, Milan 1935, X, pp. 77 & foll.

12. *On this subject and its historical roots cfr. Riccardo Migliari, Rappresentazione e sperimentazione, in Ihknos. Analisi grafica e storia della rappresentazione, Siracusa 2008, pp. 11-28.*

13. *Dandelin's theorem (1822), also known as Dandelin-Quetelet theorem, reveals the properties of the points of a cone, compared to the foci, using a simple yet elegant construction. On the origins of this theorem and its allocation, see the adventurous biography of Germinal Pierre Dandelin (1794-1847), written by his co-worker and friend Adolphe Lambert Jacques Quetelet (1796-1874), Sciences Mathématiques et physiques au commencement du XIX siècle, par Ad. Quetelet, Brussels 1867, pp. 144 & foll.*

14. *With the centre on point O, midpoint of the AB segment and centre of the hyperbole, draw the circumference of the diameter AB. For the vertex V pass a perpendicular to the AB axis until it reaches the circumference in points E and F. The straight lines EO and FO describe the asymptotes of the hyperboles. Complete the rectangle that has EF as a side and EO, FO as diagonals. The medians of this rectangle (considered their height and position) are the transversal axis of the hyperbole (belonging to AB) and its conjugate, also called non-transversal axis, and determine the hyperbole.*

15. *All these constructions are symmetrical, like the branches of the hyperboles they create. The first, which we placed on the segment of the straight line that joins the two centres separate from the circumference inside, in other words along the distance of the two nearest points, can also be placed on the two furthest points; the second, which uses one inside point and one outside point can also use the other insidel/outside pair.*

16. *Whoever has studied the intersection curve of two quadrics knows that this curve is of the fourth order, in*

*other words, it is "hunched" or "skew", except for the rare exceptions cited in the relative theorem by Monge. Well, the construction we are examining leads to one of these exceptions, since the curved geometric locus I have described are flat and, therefore, conical! However, I am unable to tackle this problem here since it requires a more detailed analysis which requires more space than offered by this short article.*

17. *If the sphere exists, something of which we are not certain. To understand what I'm saying, just imagine the following situation: three spheres A, B and C create two tangent planes which form a dihedral angle around them; a fourth sphere D, is inside the same dihedral angle and has its centre inside the polyhedron which as its vertices has the points of contact of A, B and C with the faces of the dihedral angle. In this case the tangent spheres Ai, Bi, Ci, Di do not exist, in fact part of the sphere D will always be inside whatever sphere touches A, B and C placing them inside.*

18. Loria, *op. cit.*, pp. 77 & foll.

19. *This potential of Descriptive Geometry had already been identified by Monge: «... nous croyons qu'il est utile de faire voir par quelques exemples comment elle peut suppléer l'analyse pour la solution d'un grand nombre de questions...» and the examples cited are those relative to the more simple aspects of the Apollonian problem tackled with the help of geometric loci. Cfr. Monge, *op. cit.*, n. 88 & foll.*

20. René Thom, *Stabilità strutturale e morfogenesi, saggio di una teoria generale dei modelli*, Einaudi, Turin 1980.

21. *All the models elaborated in this study were constructed using thinkdesign, a software specially developed for design and mechanics, produced by think3. The application is particularly suited to geometric issues since it is extremely accurate (1 micron) and has many functions. The company supplies the software free of charge to teachers and students, see: <http://www.think3.com/it/Company/Educational.aspx>.*

22. Cfr. nota 16.

23. Cfr. Ugo Saccardi, *Elementi di proiettiva. Applicazioni della Geometria Descrittiva*, Libreria LEF, Firenze 2004.

24. *On the work of Orseolo Fasolo see: Riccardo Migliari, L'insegnamento della Geometria Descrittiva e delle sue Applicazioni, in La Facoltà di Architettura dell'Università di Roma «La Sapienza» dalle origini al duemila, Discipline, Docenti, Studenti, edited by Vittorio Franchetti Pardo, Rome 2001, pp. 277 & foll.*

## Apollonio Belga di Federico Fallavollita

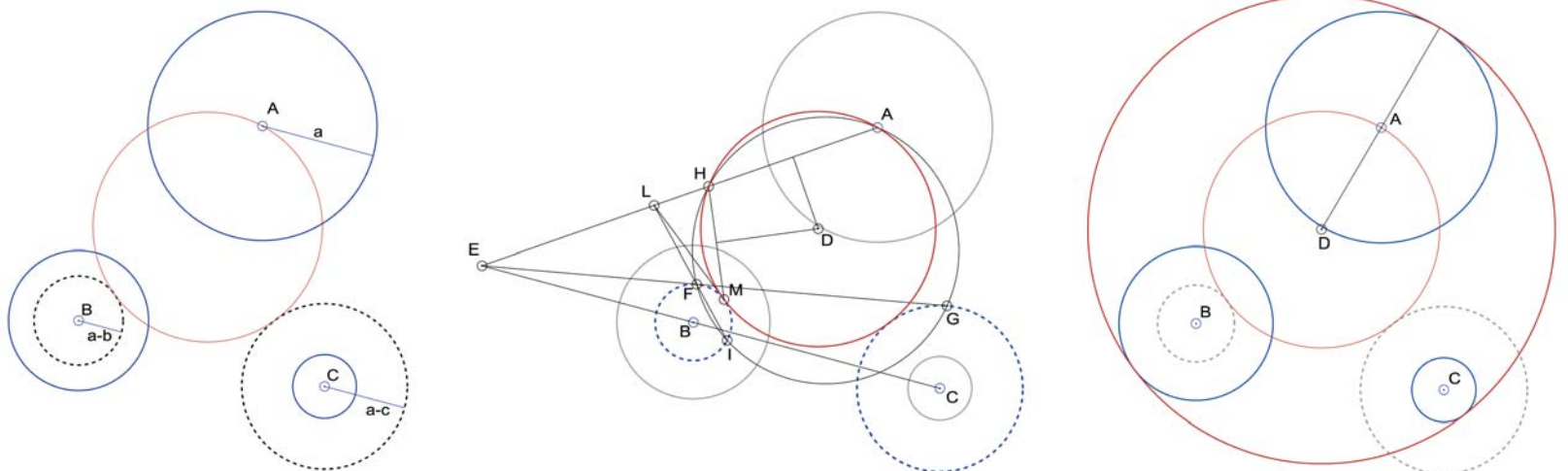
Fra le diverse opere di Apollonio di Perga pervenuteci solo in parte abbiamo *Le Tangenze*, in cui è presente il noto «problema di Apollonio»: dati tre cerchi, ciascuno dei quali può degenerare in una retta o in un punto, trovare un cerchio che è tangente a ciascun cerchio dato. Questo problema era stato già affrontato da Euclide nei suoi due casi più semplici: determinare il cerchio passante per tre punti dati o quello tangente a tre rette date. Il caso più complesso e generale consiste nel determinare il cerchio tangente a tre cerchi dati. La soluzione di Apollonio è andata perduta, e il «problema» è rimasto irrisolto fino al 1600 quando il matematico francese François Viète (1540-1603) espose, nell'opera *Apollonius Gallus*, le otto soluzioni possibili, utilizzando esclusivamente la riga e il compasso. Prima di lui, però, Adrian van Roomen (1561-1615), matematico belga, aveva risolto il problema come intersezione di coniche, in particolare di due iperboli (*Problema Apolloniacum, Adrianum romanum constructum*, Wirceburgi, 1596). La soluzione del Belga è stata quasi del tutto dimenticata. Il motivo è da ricercarsi nelle osservazioni che Viète rivolge a van Roomen. Difatti l'*Apollonius Gallus* è la risposta che il francese scrive al belga, chiamandolo, non senza ironia «Apollonio Belga» e biasimandolo aspramente per non aver affrontato la questione come un vero «geometra». Scrive Viète: «[...] una circonferenza [...] bisogna costruirla secondo un principio geometrico, e non meccanico. Costruendo la circonferenza tramite iperboli non cogli in realtà nel segno. E difatti non è possibile, in geometria, definire scientificamente [*kat'epistemonikòn lògon*] le iperboli. [...] Reclamerebbe Euclide, e con lui tutta la sua scuola». La prima critica riguarda il metodo: bisogna utilizzare la riga e il compasso perché non è possibile usare le iperboli in qualsivoglia ragionamento ortodosso in quanto Euclide non ne fa cenno negli *Elementi*. La seconda critica riguarda la verifica sperimentale: non è possibile disegnare in modo preciso le coniche. Oggi le critiche metodologiche che Viète rivolge a van Roomen sono superate. Inoltre, grazie anche al digitale, possiamo disegnare le coniche con accuratezza micrometrica e di conseguenza siamo in grado di apprezzare l'eleganza teorica e la semplicità operativa della soluzione di van Roomen. Di seguito sono descritte brevemente le due soluzioni: quella di Viète, che fa uso di riga e compasso, e quella di van Roomen, che ricorre alle coniche.

Siano dati tre cerchi di centri  $A, B, C$  e di raggi rispettivamente  $a, b, c$ . La circonferenza cercata è  $AeCeBe$  (dove  $e$  sta per esterno, come propone Riccardo Migliari su queste stesse pagine). Costruiamo due circonferenze ausiliarie di centri  $B$  e  $C$  e rispettivamente di raggi pari a  $r_1 = (a-b)$  e  $r_2 = (a-c)$  e poniamoci il problema di individuare la circonferenza che passa per il punto  $A$  ed è tangente alle due ausiliarie (fig. 1). Si costruisce allora una tangente esterna alle due circonferenze ausiliarie nei punti  $F$  e  $G$  e si trova il punto  $E$ , centro di omotetia, intersezione della tangente con la linea che unisce i centri  $B$  e  $C$  (fig. 2). Adesso tracciamo la circonferenza che passa per i tre punti  $A, F$  e  $G$ . La circonferenza suddetta taglierà la retta  $EA$  in un punto  $H$ . Ora, sapendo che  $EA \times EH = EG \times EF$  (Euclide, *Elementi*, Libro III, 36) poniamoci il problema di cercare la circonferenza che passa per i due punti  $A$  e  $H$

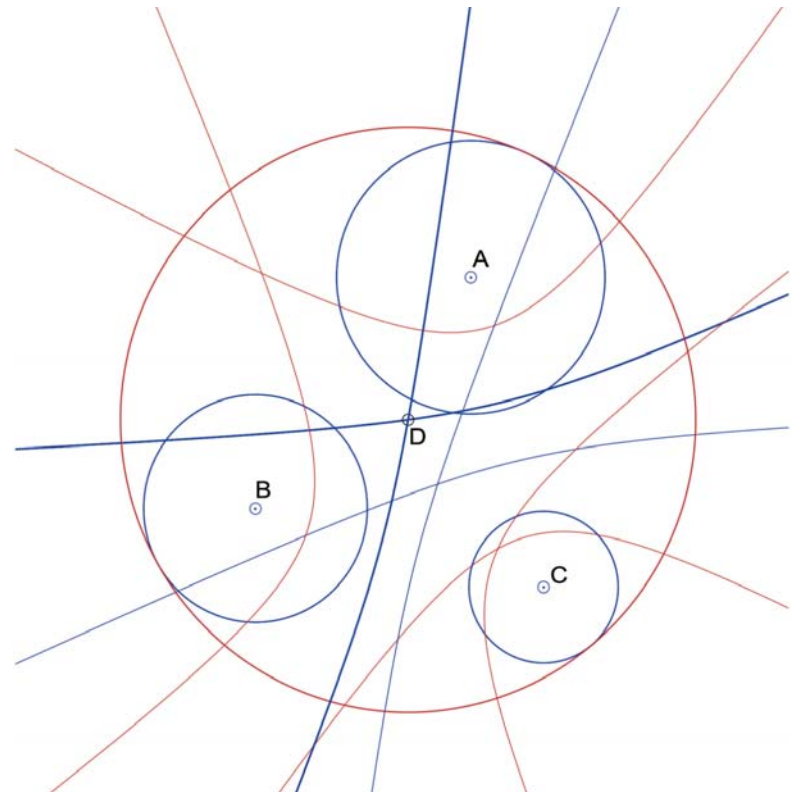
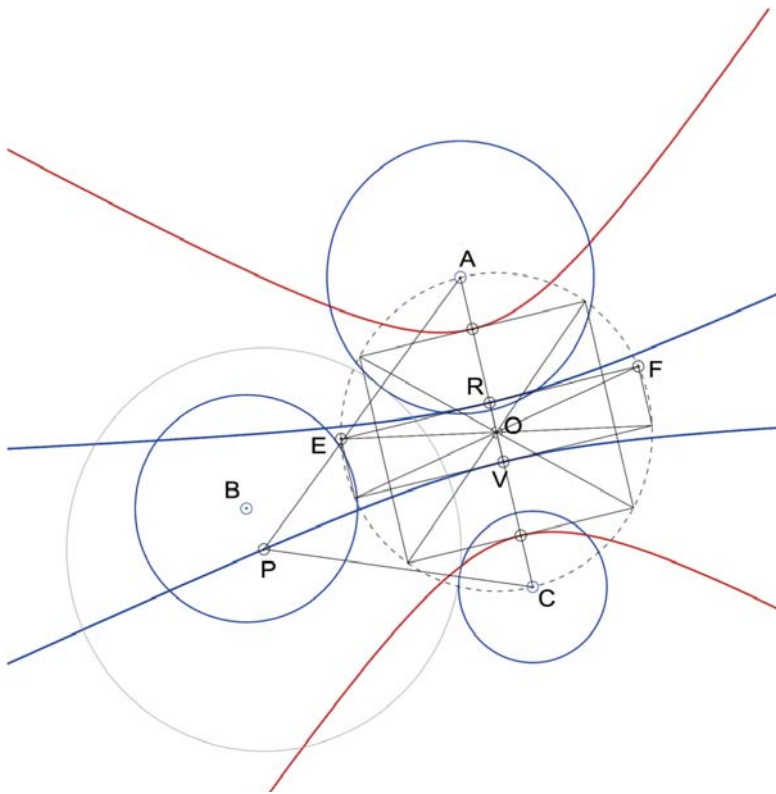
## The Belgian Apollonius by Federico Fallavollita

*Of the many works by Apollonius of Perga of which we have only fragments, it is his writing entitled On Contact that contains the famous "Apollonian problem": given three circles, each of which can degenerate into a line or a point, find a circle tangent to each of the given circles. The first two simple cases of this problem had been tackled by Euclid: to find the circle passing through the three given points or the circle tangent to the three given lines. The more complex and general case involves determining the circle tangent to the three given circles. The Apollonian solution was lost, and the "problem" remained unsolved until 1600 when the French mathematician François Viète (1540-1603), in his book Apollonius Gallus, illustrated the eight possible solutions using only a ruler and a compass. Before Viète, Adrian van Roomen (1561-1615), a Belgium mathematician, had solved the problem using the intersection of conics, in particular, two hyperbola (Problema Apolloniacum, Adrianum romanum constructum, Wirceburgi, 1596). Almost no-one remembers the Belgium's solution. The reason for this lies in the comments Viète sent to Van Roomen. In fact, Apollonius Gallus is the answer that the Frenchman sends to the Belgium, addressing him, not without a certain irony, "Belgian Apollonius", viciously blaming him for not having tackled the problem like a true "surveyor". Viète writes: "[...] a circumference [...] has to be built based on a geometric and not a mechanical principle. Using hyperbola to identify the circumference is not correct. And in fact it is not possible in geometry, to scientifically define [*kat'epistemonikòn lògon*] hyperbola [...]. Euclid, and with him his entire school, would protest." The first criticism is for his method: the ruler and compass have to be used because it is impossible to use hyperbola in any orthodox theory, insofar as Euclid does not mention it in the Elements. The second criticism focuses on his experiments: it's impossible to accurately draw cones. Today the methodological criticism Viète addresses to van Roomen is no longer valid. Moreover, thanks to digital imagery, we can draw cones with micrometric accuracy and are able therefore to appreciate the theoretical elegance and operative simplicity of Van Roomen's solution. Below we have briefly outlined the two solutions: the one by Viète – who uses a ruler and a compass – and the one by Van Roomen, who uses conics.*

*Given three circles with centres  $A, B$  and  $C$  and radii of  $a, b$ , and  $c$  respectively. The circumference to be found is  $AeCeBe$  (where  $e$  stands for outside, as proposed by Riccardo Migliari in this issue). Having constructed two auxiliary circumferences of centres  $B$  and  $C$  with radii respectively equal to  $r_1 = (a - b)$  and  $r_2 = (a - c)$ , let's try and find the circumference that passes through point  $A$  and is tangent to the two auxiliary circumferences (fig. 1). Draw a tangent outside the two auxiliary circumferences in points  $F$  and  $G$  and this will give point  $E$ , centre of homothetic transformation, the intersection of the tangent with the line between  $B$  and  $C$  (fig. 2). Draw the circumference passing through the three points  $A, F$  and  $G$ . This circumference will pass through the line  $EA$  in point  $H$ . Now, knowing that  $EA \times EH = EG \times EF$  (Euclid, Elements, Book III, 36), let's try and find the circumference that passes through the two points  $A$  and  $H$  and is tangent to the auxiliary circumference of centre  $B$ . The line passing through points  $F$  and  $I$  will cross the line  $EA$  in point  $L$ . From  $L$ , draw one of*







ed è tangente alla circonferenza ausiliaria di centro  $B$ . La retta che passa per i punti  $F$  e  $I$  taglierà la retta  $EA$  in un punto  $L$ . Da  $L$  si traccia una delle due tangenti alla circonferenza di centro  $B$ . Sia  $M$  il punto di tangenza. Si costruisce infine la circonferenza che passa per i tre punti  $A$ ,  $H$  e  $M$  il cui centro  $D$  è l'intersezione delle mediane dei segmenti  $AH$  ed  $HM$ . La circonferenza così trovata ha il centro in  $D$  e raggio pari alla somma dei raggi delle due circonferenze di centri  $A$  e  $D$  (fig. 3).

Concludendo, date tre circonferenze generiche, esterne l'una all'altra, di centri rispettivamente  $A$ ,  $B$ , e  $C$  e raggi,  $a$ ,  $b$  e  $c$ , si hanno otto soluzioni possibili (quando esistono), prendendo la circonferenza ausiliaria di centro  $B$  con raggi pari a  $a \pm b$ , e quella di centro  $C$  con raggi  $a \pm c$ .

Van Roomen, nel *Problema Apolloniacum*, riconduce la soluzione generale del problema all'intersezione di due rami di iperbole. Possiamo limitarci a costruire quattro delle sei iperboli che sono luogo geometrico dei punti equidistanti dai cerchi di centro  $A$ ,  $B$  e  $C$ . Per costruire, tramite il disegno digitale, il ramo d'iperbole  $AiCi$  (luogo geometrico dei centri dei cerchi tangenti che toccano all'interno i due cerchi  $A$  e  $C$ ) è sufficiente individuare gli assi trasversi. Si trova il punto medio  $O$  del segmento  $AC$  (fig. 4). I vertici dell'iperbole passano per i punti  $V$  (punto medio della minima distanza fra i cerchi) e  $R$  e segnano gli estremi del primo asse pari alla differenza dei raggi dei due cerchi. La lunghezza del secondo asse  $EF$  è data per costruzione dall'intersezione dell'ortogonale all'asse  $VR$  e della circonferenza passante per i due fuochi  $A$  e  $C$ , centri dei due cerchi. Possiamo ora disegnare direttamente la curva. Il secondo ramo  $AeCe$  (luogo dei centri dei cerchi tangenti ad  $A$  e  $C$  all'esterno) si trova specchiando il primo ramo secondo l'asse di simmetria.

Per trovare l'iperbole  $AiCe$  e  $AeCi$  bisogna prendere come asse trasverso la somma dei raggi dei due cerchi. In finale, sono state costruite le due iperboli tra i cerchi  $A$  e  $C$  che sono i luoghi geometrici dei centri dei cerchi tangenti all'interno ( $AiCi$ ), all'esterno ( $AeCe$ ), all'interno e all'esterno ( $AiCe$ ), all'esterno e all'interno ( $AeCi$ ). Qui la costruzione è stata ripetuta per i due cerchi  $B$  e  $C$ . Nella figura i due rami dell'iperbole blu indicano le soluzioni  $AiCi$  e  $AeCe$ , mentre i due rami dell'iperbole rossa indicano le soluzioni  $AiCe$  e  $AeCi$ . È possibile osservare che i punti  $A$  e  $C$ , centri delle circonferenze, sono anche i punti focali delle due iperboli, per cui la distanza  $AP - CP = k$  è una costante. Una volta disegnate le quattro iperboli (in tutto sono otto rami di curve), trovare le soluzioni è semplice. Per esempio, se si vuole trovare la soluzione  $AeBeCe$ , basta cercare l'intersezione  $D$  tra il ramo d'iperbole  $AeCe$  e il ramo d'iperbole  $BeCe$  (fig. 5). Il punto  $D$  è il centro del cerchio tangente cercato.

Attraverso l'intersezione delle coniche si ottengono tutte le soluzioni del problema di Apollonio in modo semplice e corretto, anche se Viète non approva, mancando la «geometrica ratione» che la cultura del suo tempo imponeva.

the two tangents to the circumference of centre  $B$ .  $M$  will be the point of tangency. Finally, construct the circumference passing through the three points  $A$ ,  $H$  and  $M$  whose centre  $D$  is the intersection of the mean values of the segments  $AH$  and  $HM$ . This circumference has a centre in  $D$  and a radius equal to the sum of the radii of the two circumferences of the centre  $A$  and  $D$  (fig. 3).

In conclusion, given three generic circumferences, outside one another, of centres  $A$ ,  $B$  and  $C$  respectively and radii  $a$ ,  $b$  and  $c$ , there are eight possible solutions (when they do exist), taking the auxiliary circumference of centre  $B$  with a radius equal to  $a \pm b$ , and that of centre  $C$  with a radius of  $a \pm c$ .

In his *Problema Apolloniacum*, Van Roomen attributes the generic solution to the problem to the intersection of two branches of the hyperbola. Suffice it to construct four of the six hyperbola that are the geometric locus of the points equidistant to the circles with centres  $A$ ,  $B$  and  $C$ . To use digital drawing to construct the hyperbola branch  $AiCi$  (the geometric locus of the centres of the tangent circles that touch the two circles  $A$  and  $C$  on the inside), all we have to do is identify the axes. Locate the mean point  $O$  of segment  $AC$  (fig. 4). The vertexes of the hyperbola pass through points  $V$  (mean point of the minimum distance between the circles) and  $R$ , and they mark the ends of the first transverse axis equal to the difference of the radii of the two circles. The length of the second axis  $EF$  can be found by constructing the intersection of the line orthogonal to the  $VR$  axis and the circumference passing through the two foci  $A$  and  $C$ , centres of the two circles. Now we can draw the curve as a primitive curve. The second branch  $AeCe$  (locus of the centres of the circles tangent to  $A$  and  $C$  on the outside), can be found by mirroring the first branch according to the axis of symmetry.

To find the hyperbola  $AiCe$  and  $AeCi$ , take as a transverse axis the sum of the radii of the two circles. Finally, construct the two hyperbola between the circles  $A$  and  $C$  which are the geometric loci of the centres of the circles tangent inside ( $AiCi$ ) and outside ( $AeCe$ ), inside and outside ( $AiCe$ ) outside and inside ( $AeCi$ ). Repeat the construction for the two circles  $B$  and  $C$ . In the figure, the two branches of the blue hyperbola indicate the solutions  $AiCi$  and  $AeCe$ , while the two branches of the red hyperbola indicate the solutions  $AiCe$  and  $AeCi$ . It's possible to see that points  $A$  and  $C$ , centres of the circumferences, are also the focal points of the two hyperbola, so the distance  $AP - CP = k$  is a constant. Having drawn the four hyperbola (in all, there are eight branches of curves), finding the solution is simple. For example, if you want to find the solution  $AeBeCe$ , all you need is the intersection  $D$  between the branch of the hyperbola  $AeCe$  and the branch of the hyperbola  $BeCe$  (fig. 5). Point  $D$  is the centre of the tangent circle we're looking for.

By intersecting the cones, it is possible to obtain all the solutions to the Apollonian problem, simply and accurately, even if Viète doesn't approve, since there is no «geometrica ratione» required by the culture of his age.

## Edward Kasner: il caso delle circonferenze a diversa giacitura

di Leonardo Baglioni

Una estensione particolare del problema di Apollonio nello spazio riguarda la costruzione di una circonferenza tangente ad altre due assegnate e liberamente disposte nello spazio (fig. 1).

Vale la pena di ricordare che due curve sono tangenti quando le tangenti nel punto di contatto coincidono e che, inoltre, due curve, anche non complanari, si dicono ortogonali quando le loro tangenti nei punti di contatto sono ortogonali. Le stesse definizioni possono essere estese anche a due cerchi; ne consegue che, quando due cerchi sono ortogonali, i raggi dell'uno sono le tangenti dell'altro. Infine si dice che un cerchio è ortogonale ad una sfera quando è ortogonale ad un suo cerchio massimo. In tal caso il cerchio ha per tangente il raggio di quel cerchio massimo e, perciò, appartiene ad un piano diametrale della sfera.

Occorrono sei parametri per determinare la posizione di una circonferenza nello spazio: tre per fissare il suo piano di appartenenza, due per individuare in questo piano il suo centro ed infine uno per esprimere il suo raggio. Dunque, se dobbiamo trovare una circonferenza tangente ad altre due assegnate, il problema è determinato da sei semplici condizioni, il che ci induce a pensare che il numero di soluzioni possibili è finito.

Siano  $C'$  e  $C''$  due circonferenze appartenenti rispettivamente a due piani distinti  $\pi'$  e  $\pi''$  la cui retta d'intersezione è indicata con  $l$  (fig. 2). Per prima cosa occorre individuare la sfera  $S$  che taglia ortogonalmente le due circonferenze. Questa sfera deve avere il centro su entrambi i piani ai quali appartengono i due cerchi dati e perciò sulla loro retta d'intersezione  $l$ .

Per costruire la sfera  $S$  bisogna innanzitutto ribaltare una delle due circonferenze sul piano dell'altra, e, quindi, determinare l'asse radicale delle due circonferenze, ora divenute complanari. Si dimostra che l'asse radicale – luogo geometrico dei punti del piano che hanno uguale potenza rispetto a due cerchi non concentrici – consiste in una retta ortogonale alla congiungente i due centri, retta che diventa impropria nel caso in cui i due cerchi siano concentrici.

Dunque, preso un punto  $Q$  qualsiasi esterno ad un cerchio e condotte la retta  $QT$ , tangente in  $T$  ad uno dei cerchi, e la retta  $QAB$ , secante il cerchio nei punti  $A$  e  $B$ , si ha che  $QT^2 = QA \times QB$  (Euclide, *Elementi*, III, 36). Questo rapporto è oggi noto come «potenza di  $Q$  rispetto alla circonferenza assegnata», e lo si indica con la lettera  $p$ .

Dato che per un punto  $Q$  qualsiasi dell'asse radicale le tangenti ai due cerchi verificano la condizione  $QT^2 = QR^2$  l'asse radicale può anche essere definito come il luogo geometrico dei punti del piano dai quali possono essere condotti ai due cerchi segmenti tangenti uguali. È proprio questa la caratteristica che interessa ai fini della nostra trattazione.

Per poter individuare l'asse radicale però, abbiamo bisogno di lavorare su un unico piano comune alle due circonferenze; prendiamo, ad esempio,  $\pi''$ . Stabiliamo dunque una prospettiva (che ha come asse la retta  $l$  e come centro la direzione della corda individuata sul piano ortogonale ad  $l$ ) che trasforma la circonferenza  $C'$  nella circonferenza  $F$  appartenente a  $\pi''$ . Tagliamo  $C''$  e  $F$  con una terza circonferenza qualsiasi, sempre appartenente a  $\pi''$ , e tracciamo le rette che unisco-

## Edward Kasner: circumferences with different positions

by Leonardo Baglioni

*One particular extension of the Apollonian problem in space is the construction of a circumference tangent to another two given and freely positioned in space (fig. 1).*

*It's worth remembering that two curves are tangent when the tangents coincide at the point where they touch and that, furthermore, two curves, even if they are not coplanar, are orthogonal when their tangents are orthogonal where they touch. The same can be said for two circles; therefore, when two circles are orthogonal, the radii of one are the tangents of the other. Finally, a circle is orthogonal to a sphere when it is orthogonal to its great circle. In this case, the tangent of the circle is the radius of that great circle and, therefore, belongs to a diametric plane of the sphere.*

*Six parameters are needed to determine the position of a circumference in space: three to fix its plane, two to fix its centre in the plane and finally one to fix its radius. So, if we want to find a circumference tangent to the other two given, the problem depends on six simple conditions, which would lead us to believe that the number of possible solutions is finite.*

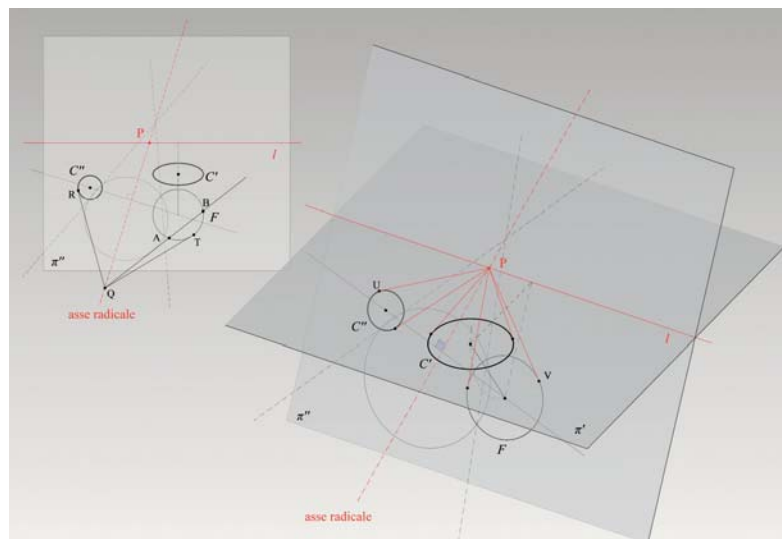
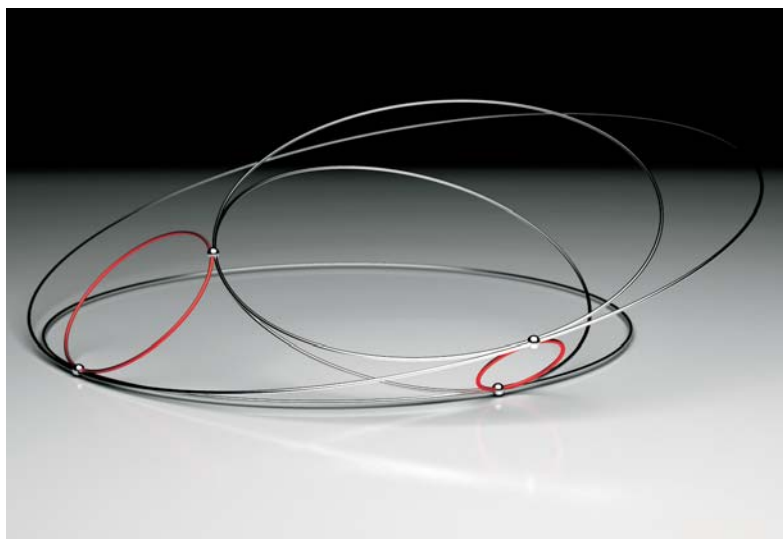
*Let  $C'$  and  $C''$  be two circumferences belonging respectively to two different planes  $\pi'$  e  $\pi''$  whose line of intersection is indicated by  $l$  (fig. 2). First of all, we have to identify the sphere  $S$  that orthogonally crosses the two circumferences. The centre of this sphere has to be on both planes belonging to the two given circles and therefore to their line of intersection  $l$ .*

*To construct the sphere  $S$ , we first of all have to reverse one of the two circumferences on the other and then determine the radical axis of the two circumferences which are now coplanar. This shows that the radical axis – the geometric locus of the points of the plane with equal value compared to the two non-concentric circles – is a line orthogonal to the one between the two centres, a line which becomes improper if the two circles are concentric.*

*So, having obtained any point  $Q$  outside a circle and having extended the line  $QT$ , tangent in  $T$  to one of the circles, and the line  $QAB$  crossing the circle at points  $A$  and  $B$ , this will give  $QT^2 = QA \times QB$  (Euclid, *Elements*, III, 36). This ratio is today known as the "value of  $Q$  compared to the given circumference" and is indicated with the letter  $p$ .*

*Given that for any point  $Q$  of the radical axis the tangents of the two circles create the condition  $QT^2 = QR^2$  the radical axis can also be defined as the geometric locus of the points of the plane from which equal tangents can be drawn to the two circle segments. It is this characteristic that we are interested in.*

*To identify the radical axis however, we need to work on a single plane common to the two circumferences; let's take, for example,  $\pi''$ . We establish a perspectivity (which has as its axis the line  $l$  and as its centre the direction of the chord identified on the plane orthogonal to  $l$ ) which turns the circumference  $C'$  into the circumference  $F$  belonging to  $\pi''$ . Let's cross  $C''$  and  $F$  with a third circumference, belonging to  $\pi''$ , and let's draw the lines between the two pairs of points of intersection. The two lines will meet in a point from which it is possible to draw the orthogonal to the one between the*





no le due coppie di punti di intersezione. Le due rette si incontreranno in un punto da cui è possibile condurre l'ortogonale alla congiungente i due centri di  $C''$  e  $F$ . Tale retta è l'asse radicale cercato e il suo punto d'intersezione con la retta  $l$  determina il centro  $P$  della sfera  $S$  che volevamo costruire.

Per le proprietà dell'asse radicale, i segmenti  $PU$  ed  $PV$  delle rette tangenti condotte da  $P$  ai due cerchi  $C''$  ed  $F$ , sono eguali. Uguali sono anche, in virtù della prospettiva istituita, i segmenti tangenti condotti da  $P$  ai cerchi  $C'$  ed  $F$ . Di conseguenza, i segmenti tangenti condotti da  $P$  a  $C'$  e  $C''$  sono eguali, cosa che permette di costruire la sfera. Dato che i raggi della sfera che abbiamo costruito sono tangenti ai cerchi dati, la sfera risulta ortogonale ai due cerchi.

Chiamiamo  $A'$  e  $B'$  i punti in cui la sfera  $S$  taglia la circonferenza  $C'$  e  $A''$  e  $B''$  i punti di intersezione con  $C''$ . Le quattro circonferenze ortogonali a  $S$  passano per questi quattro punti, punti in cui sono tangenti alle due circonferenze  $C'$  e  $C''$ . Ciascuna di queste circonferenze può essere immediatamente costruita giacché sono note due tangenti (i raggi della sfera) e due punti (i punti di contatto).

L'analisi angolare, inoltre, rende possibile verificare per via sperimentale il fatto che le quattro circonferenze sono le uniche soluzioni possibili al problema. È facile constatare, infatti, che qualsiasi altra circonferenza che tocca le due assegnate ha una tangente diversa da quella che la circonferenza ammette nel medesimo punto.

Kasner ci fa osservare alcune proprietà di questa sorprendente configurazione tra i sei cerchi (i due assegnati e i quattro trovati come soluzione). Per comodità rinominiamo  $P_1, P_2, P_3, P_4$  i punti di contatto  $A', A'', B', B''$ . Ognuno dei sei cerchi interseca ortogonalmente  $S$  in due dei quattro punti d'intersezione e viceversa, ogni coppia di punti individua uno solo dei sei cerchi. Individuate le tre coppie di circonferenze passanti rispettivamente per i punti  $(P_1P_2, P_3P_4)$ ,  $(P_1P_3, P_2P_4)$  e  $(P_1P_4, P_2P_3)$ , evidenziamo il fatto che per ogni coppia le quattro circonferenze tangenti appartengono alle altre due coppie rimanenti.

Inoltre Kasner afferma che è evidente che per  $P_2, P_3$  e  $P_4$  passa un solo cerchio che appartiene ad  $S$ , e per questo cerchio passa un'unica sfera  $L$  che è ortogonale ad  $S$  (due sfere sono tra loro ortogonali quando il fascio di piani che ha per asse la congiungente i due centri taglia le due superfici secondo circonferenze ortogonali) (fig. 3).

Per verificare tale condizione sezioniamo le sfere  $S$  e  $L$  con  $\beta$ , uno degli infiniti piani passanti per i due centri, ed evidenziamo le due circonferenze massime così ottenute. Si nota che le tangenti ad una circonferenza nei punti di intersezione passano per il centro dell'altra curva: ciò dimostra che le circonferenze sono ortogonali. Per i punti  $P_1, P_2, P_3$  e  $P_4$ , è possibile, allo stesso modo, costruire fino a quattro sfere che godono delle stesse proprietà che abbiamo visto valide per  $L$ . Infine, Kasner rileva due casi limite tra tutti i casi particolari che può ammettere il problema a seconda della posizione assunta dalle due circonferenze assegnate nello spazio. Il primo si ha quando le due curve  $C'$  e  $C''$  si toccano in un punto (non ammettendo per quel punto la stessa tangente): in questo caso, le quattro soluzioni degenerano nel punto di contatto. Il secondo caso limite si ha quando le due circonferenze sono *co-sferiche* (ovvero giacciono sulla medesima sfera) oppure appartengono a piani paralleli: in questo caso il numero delle soluzioni diventa infinito.

Sorprende constatare che Kasner non fa riferimento ad alcuna figura. Del resto, neanche un grafico molto accurato poteva essere un efficace strumento di controllo o indagine in un sistema così complesso.

two centres of  $C''$  and  $F$ . This line  $l$  is the radical axis we wanted to find and its point of intersection with the line  $e$  determines the centre  $P$  of the sphere  $S$  we wanted to construct.

Due to the properties of the radical axis, the segments  $PU$  and  $PV$  of the tangent lines from  $P$  to the two circles  $C''$  and  $F$  are equal. In virtue of the perspective established, the tangent segments from  $P$  to the circles  $C'$  and  $F$  are also equal. Therefore, the tangent segments from  $P$  to  $C'$  and  $C''$  are equal: this allows us to construct the sphere. Given that the radii of the sphere we have constructed are tangent to the given circles, the sphere will be orthogonal to the two circles.

Let's call  $A'$  and  $B'$  the points in which the sphere  $S$  crosses the circumference  $C'$ , and  $A''$  and  $B''$  the points of intersection with  $C''$ . The four circumferences orthogonal to  $S$  pass through these four points, points in which they are tangent to the two circumferences  $C'$  and  $C''$ . We can construct each of these circumferences immediately because we know two tangents (the radii of the sphere) and two points (the points of contact).

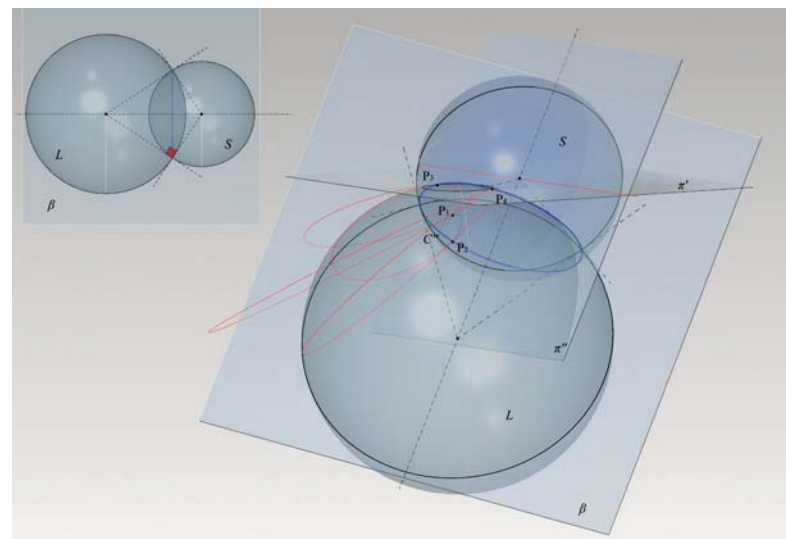
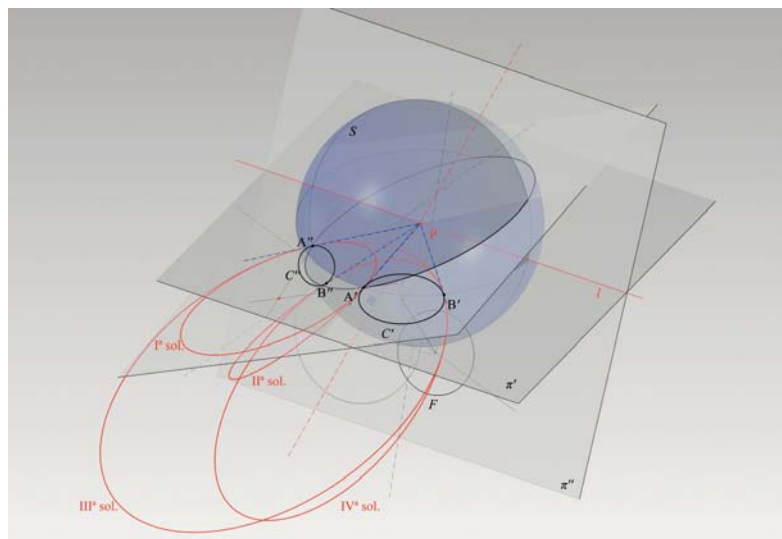
Angular analysis also makes it possible to experimentally check the fact that the four circumferences are the only possible solutions to the problem. In fact, it's easy to see that any other circumference that touches the two given ones has a tangent different to the one the circumference has in the same point.

Kasner highlights certain properties of this remarkable configuration between the six circles (the two given and the four found as a solution). For convenience's sake, we'll rename  $P_1, P_2, P_3, P_4$  the points of contact  $A', A'', B', B''$ . Each of the six circles orthogonally intersects  $S$  in two of the four points of intersection and vice versa, every pair of points touches only one of the six circles. Having identified the three pairs of circumferences passing respectively through points  $(P_1P_2, P_3P_4)$ ,  $(P_1P_3, P_2P_4)$  and  $(P_1P_4, P_2P_3)$ , it should be noted that for every pair the four tangent circumferences belong to the other two remaining pairs.

Furthermore, Kasner states that it is obvious that only one circle passes through  $P_2, P_3$  and  $P_4$  and this circle belongs to  $S$ , and that a single sphere  $L$  orthogonal to  $S$  passes through this circle (two spheres are orthogonal when the group of planes which has as its axis the straight line between the two centres crosses the two surfaces according to orthogonal circumferences) (fig. 3).

To check this condition, let's section the spheres  $S$  and  $L$  with  $\beta$ , one of the infinite planes passing through the two centres, and let's highlight the two major circumferences we have found. Note that the tangents to a circumference in the points of intersection pass through the centre of the other curve: this shows that the circumferences are orthogonal. For points  $P_1, P_2, P_3$  e  $P_4$ , it is possible, in the same way, to construct up to four spheres that have the same properties valid for  $L$ . Finally, Kasner identified two extreme cases amongst all the special cases relative to the problem according to the position of the two given circumferences in space. The first occurs when the two curves  $C'$  and  $C''$  touch in a point (not allowing the same tangent for that point): in this case, the four solutions degenerate at the point of contact. The second extreme case is when the two circumferences are co-spherical (i.e., they lie on the same sphere) or belong to parallel planes: in this case the solutions are endless.

It's surprising to see that Kasner does not refer to any figure. Perhaps because not even a very accurate diagram can be used as an efficient control or study tool in such a complex system.



Ghisi Grütter

## Wim Wenders e la rappresentazione dei “luoghi” Wim Wenders and the representation of “places”

The cinema can be considered a way to represent “places” – real places, virtual places, imaginary spaces – or to reinterpret existing spaces. It can also be a tool to explore the fantastic or a means to transpose urban or territorial reality. This article examines the filmography of Wim Wenders who appears to use shooting as a “vehicle” to represent the city and countryside. The article examines the visual style of several of his best films, comparing them with certain pictorial and artistic trends.

*Compared to other representation techniques, the cinema uses editing and sequential logic to combine narrative and physical itineraries. In fact, editing can combine shots taken at different times and in different places: it's possible to pick only the interesting parts of a scene and remove objects from the overall spatiality of events, emphasising some details and removing others. Editing allows you to mix shots that are objectively disconnected, yet conceptual and poetic. In real life, every experience or series of experiences is an uninterrupted sequence of space and time. In the cinema, time can be interrupted at any moment in a Bergson-style concept of time in which simultaneity is its basic trait and its essence lies in the spatialisation of time. In the same way, spatial continuity can also be interrupted; one minute you're in New York and then the next you're suddenly in San Francisco, or in a second you're transported inside your own home from a distance of several hundred metres. Gilles Deleuze, taking up Bergson's concept of the nature of movement and time, believes that film editing can provide a direct image of time – if tied to the time-image – or an indirect image – if it comes from the movement-image. In his writings he states that in a shot the camera frames a closed system, a mobile section of time-length, a subgroup made up of images, people and objects in a dynamic relationship. It is through editing that the cinema immediately produces a movement-image. Compared to other arts which require posing (sculpture, painting, and photography) and refer to timeless and motionless shapes and ideas, cinema – like dance – frees “non-posed” values, associating movement with any given moment.<sup>1</sup> The cinema can be considered a way to represent “places” – real places, virtual places,*

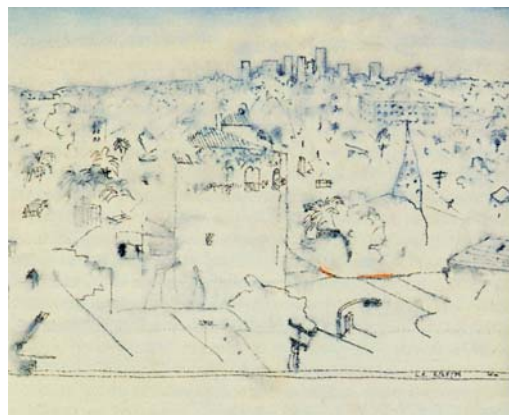
*Il cinema può essere considerato un mezzo di rappresentazione di “luoghi”: luoghi reali o luoghi virtuali, spazi d'invenzione o spazi esistenti reinterpretati. Può essere, inoltre, uno strumento di esplorazione del fantastico o un medium di trasposizioni di realtà urbane o territoriali. In questo scritto è stata presa in considerazione la filmografia del regista Wim Wenders che sembra usare la ripresa cinematografica come “veicolo” di rappresentazione della città e del territorio; si è analizzato il linguaggio visivo di alcuni suoi film principali confrontandolo con alcune correnti artistiche pittoriche.*

Diversamente da altre tecniche di rappresentazione, il cinema mette in relazione percorso narrativo e percorso fisico mediante la tecnica del montaggio e la logica della sequenza; attraverso il montaggio, infatti, si possono unire inquadrature prese in momenti e luoghi differenti, dalla continuità di tempo di una scena si possono prendere soltanto le parti che interessano ed estrapolare oggetti dalla totalità spaziale degli avvenimenti accentuandone alcuni particolari e sopprimendone altri. Con il montaggio si possono unire inquadrature il cui legame non è oggettivo, ma concettuale e poetico. Nella vita reale ogni esperienza, o serie di esperienze, si presenta all'osservatore in una sequenza ininterrotta di spazio e di tempo. Nel cinema, il periodo di tempo che si riprende può essere interrotto in qualsiasi momento in una concezione bergsoniana del tempo il cui tratto fondamentale è la simultaneità e la cui essenza sta nella spazializzazione del tempo.

Allo stesso modo si può rompere la continuità dello spazio; pochi minuti prima si è a New York, ecco che di colpo si è a San Francisco o dalla distanza di cento metri dalla propria casa, in un attimo, si è all'interno. Gilles Deleuze, riallacciandosi alle concezioni di Bergson sulla natura del movimento e del tempo, sostiene che il cinema, attraverso il montaggio, arriva a dare un'immagine del tempo che può essere diretta, se legata alle immagini-

tempo, o indiretta, se proveniente dalle immagini-movimento. Nei suoi scritti asserisce che la macchina da presa ritaglia, attraverso l'inquadratura, un sistema chiuso, una sezione mobile del tempo-durata, un sottoinsieme fatto di immagini, di personaggi e di oggetti posti in relazione dinamica tra loro. È proprio attraverso il montaggio che il cinema dà immediatamente un'immagine-movimento e, a differenza di quelle arti fatte di pose (scultura, pittura, fotografia) che rimandano a forme e idee eterne ed immobili, il cinema, come la danza, libera valori “non-posati” riportando il movimento all'istante qualsiasi<sup>1</sup>.

Il cinema può essere considerato un mezzo di rappresentazione di “luoghi”: luoghi reali o luoghi virtuali, spazi di invenzioni o spazi esistenti reinterpretati. Può essere uno strumento di esplorazione del fantastico, un medium di denuncia di situazioni sociali o di trasposizioni di realtà urbane o territoriali. Wim Wenders sembra usare la ripresa cinematografica come veicolo di rappresentazione della città e del territorio. Particolarmente sensibile all'architettura, Wenders possiede un back-ground artistico, avendo studiato pittura a Parigi e lavorato come incisore in un atelier di Montmartre. Così dichiara in un'intervista a proposito del suo amore per la pittura: «Sono un grande appassionato di Kaspar Friedrich, come pure di Turner. Sono stato a Londra apposta per vedere alcuni suoi quadri. Ma per un cineasta non esiste altri che Vermeer. È il solo a darti l'idea che i suoi quadri potrebbero cominciare a muoversi»<sup>2</sup>. In alcuni film i suoi riferimenti pittorici sono espliciti, come in *Don't come knocking*, in altri, gli iperrealisti americani gli suggeriscono sia il taglio delle inquadrature sia il soggetto stesso. Wenders, oltre ad essere un regista particolarmente sensibile ed attratto dalle realtà urbane, è anche un fotografo di “luoghi”. Ogni “luogo” per lui racchiude una storia che una volta è accaduta o che accadrà e che attende solo di essere narrata. Così racconta: «Se non





1/ *Pagina precedente.* Wim Wenders, disegno a china e acquerello di Los Angeles  
 Previous page. *Wim Wenders, china ink and water-colour drawing of Los Angeles.*

2/ Wim Wenders, foto di un drive-in abbandonato in California.

*Wim Wenders, an abandoned drive-in in California.*

3/ Wim Wenders, foto di un drive-in abbandonato in California a Cooper Pedy.

*Wim Wenders, an abandoned drive-in in Cooper Pedy, California.*

4/ Wim Wenders, fotogramma della costruzione di *billboards*, Paris, Texas, 1984.

*Wim Wenders, a frame of the building of billboards, Paris, Texas, 1984*

5/ Wim Wenders, foto con la Polaroid per *Alice nelle città*, 1973.

*Wim Wenders, photo taken with a Polaroid camera for Alice nelle città, 1973*

sentissi affinità con un luogo, sia esso una città o un paesaggio, non potrei mai fotografarlo né prendere in considerazione l'idea di girarvi la scena di un film [...] i luoghi sono importanti quanto le persone: a volte persino più importanti<sup>3</sup>. I "luoghi" osservati da Wenders sono spesso reliquie del presente o rovine del nostro tempo come i *drive-in* abbandonati che non custodiscono memoria né portano tradizione, talvolta non hanno ancora accumulato tempo, o sono rovine fin dalla nascita, come gli squallidi interni vicini alle *highway*. Non sempre i luoghi da lui rappresentati sono riconoscibili. Infatti, il suo gusto per le zone abbandonate, per le periferie, per la città «altra», per lo squallore del *middle of nowhere* e per ciò che è chiamato il «non-luogo», rende spesso non individuabili i posti in cui i suoi film vengono girati. Non di meno, le sue immagini sono preziose testimonianze di realtà urbane e territoriali che sceglie con cura ed analizza con ossessiva professionalità, come testimoniano anche le sue raccolte di fotografie.

Il distacco di Wenders dal cinema statunitense nasce prevalentemente dal rifiuto delle spiegazioni psicologiche, dal desiderio di rappresentare la realtà senza asservirla agli obblighi drammatici e spettacolari dell'intreccio e dalla volontà di recuperare la purezza dell'immagine non sottomettendola a significazioni nascoste o messaggi impliciti. L'attenzione pressoché esclusiva accordata alla contemporaneità lo differenzia dai colleghi tedeschi Herzog e Fassbinder e nasce dalla volontà di sottolineare gli squilibri e la standardizzazione della società moderna, di descrivere la crisi dell'individuo e la reificazione dei rapporti umani vissute all'interno della civiltà dei consumi. Non a caso uno dei temi predominanti dell'opera di Wenders è quello dell'incomunicabilità e della difficoltà di articolare i consueti strumenti della comunicazione, siano essi il linguaggio parlato e scritto oppure gli attuali *media* di comunicazione di massa. Il regista visualizza, infatti, la civiltà dei *mass-media* inserendo nei suoi film immagini di *billboards*, di apparecchi radiofonici e televisivi, di *juke-box* e di *slot machine* quali reperti consumistici. La sensibilità di Wenders nei confronti della città e del territorio è palese fin dai



*imaginary spaces – or to reinterpret existing spaces. It can also be a tool to explore the fantastic or a means to denounce social situations or transpose urban or territorial reality. Wim Wenders appears to use shooting as a vehicle to represent the city and countryside. With a particular penchant for architecture, Wenders has an artistic background having studied painting in Paris and worked as an engraver in an atelier in Montmartre. In an interview, he expressed his love of painting by admitting he was a great fan of Kaspar Friedrich and Turner and that he went to London on purpose to see some of Turner's paintings. However he added that as a director only Vermeer was important because his are the only paintings that give the impression they might move.<sup>2</sup> In some of his films, his pictorial references are very explicit, for example in Don't come knocking. In others, the American hyperrealists inspire the way he frames his shots and subjects. Apart from being a particularly perceptive director fascinated by urban reality, Wenders is also a photographer of "places". He believes that every "place" has a story which once it has happened, or will happen, is only waiting to be told. This is what he says: "If I don't feel close to a place, be it a city or a landscape, I can't photograph it or even think of shooting there. [...] Places are as important as people, sometimes even more important."<sup>3</sup> Wenders' "places" are often relics from the past or contemporary ruins like empty drive-ins without memory or tradition; sometimes they haven't been able to build up time or else were ruins from the start, like the squalid rooms located along the highways. Not always are the places he portrays recognisable. In fact, his love of empty lots, of suburbs and the "other" city, of the squalor of the "middle of nowhere" and what we call non-places, often makes the places he shoots in his films unrecognisable. Nevertheless, his images are precious evidence of urban and territorial realities that he chooses carefully and analyses with obsessive professionalism, a trait confirmed by the shots in his photography collections.*

*Wenders' rejection of American cinema depends mainly on three things: his refusal to portray psychological explanations; his desire to*



6/7/ Wim Wenders, foto in Texas.  
 Wim Wenders, photo in Texas.

represent reality without making it subservient to the dramatic and spectacular obligations of the plot, and his determination to recover pure images without hidden meanings or implicit messages. His almost total attention to contemporaneity sets him apart from his fellow Germans Herzog and Fassbinder; it comes from his desire to emphasise the imbalance and standardisation of modern society, to describe the crisis of the individual and the reification of human relationships within consumer society. Not surprisingly, one of Wenders' favourite topics is incommunicability and the difficulty to use usual communication tools, be it written or oral speech, or today's mass media. In fact, he visualises our mass media civilisation by putting billboards, TVs, radios, juke-boxes and slot machines in his films and portraying them as consumer relics. Wenders' love for the city and countryside is evident even in his early films in the seventies, for example, in *Alice in the Cities* (1973) in which the protagonist is a young German reporter/journalist who has been living for some time in New York to give his publisher a piece about the country. This film includes another topic dear to Wenders: travel. In fact, the protagonist decides to go to Germany to find Alice's grandmother; Alice is the little girl with whom he shares his adventure. This is the start of their aimless pilgrimage through towns and countries on different modes of transport: cars, trains, ferries and planes. Here too, Wenders is different from even cultured and transgressive American directors. In fact, the journey by Felix and Alice is more an inner, existential journey than, for example, the amusing and spectacular journey of the heroes played by Ryan and Tatum O'Neal in *Paper Moon* by Peter Bogdanovich in 1973. Contrary to certain similar Hollywood stories, Felix's journey is above all a journey of change, a gradual personal awakening and sensitisation. *Paris, Texas* (1984) is the celebration of the middle of nowhere, of the non-place. It opens in the California desert where the protagonist is locked in a miserable silence and only says "Paris, Texas", the name of a small, out-of-the-way town where years earlier he had bought a plot of land because that's where he was conceived; helped by his brother (who, surprise,





8/9/10/11/ Wim Wenders, fotogramma  
di *Paris, Texas*, 1984.

*Wim Wenders, frame from Paris, Texas, 1984.*

12/ Wim Wenders, foto di Ludlow in California.

*Wim Wenders, photo of Ludlow, California.*

suoi primi film degli anni '70, com'è riscontrabile, ad esempio, in *Alice nelle Città* del 1973, dove il protagonista è un giovane giornalista-fotografo tedesco che si trova a New York da tempo per portare al suo editore un *reportage* sul paese che lo ospita. In questo film è presente anche un altro tema caro a Wenders, quello del viaggio. Infatti, il protagonista si propone di andare in Germania alla ricerca della nonna di Alice, la bambina con la quale si trova a condividere la sua avventura. Inizia così un pellegrinaggio dei due tra paesi e città senza una meta precisa, con vari e differenti mezzi di trasporto: automobile, treno, traghetto e aereo. Anche nel trattare questo tema Wenders si differenzia dalla cinematografia americana, anche da quella più colta e trasgressiva; infatti, l'itinerario di Felix e Alice è più interiore ed esistenziale rispetto, ad esempio, a quello divertito e spettacolare degli eroi impersonati da Ryan e Tatum O'Neal in *Paper Moon* di Peter Bogdanovich del 1973. Al contrario di certi analoghi intrecci hollywoodiani, il viaggio per Felix è soprattutto un percorso alla fine del quale egli ha subito una lenta ma sensibile trasformazione, una progressiva presa di coscienza

*Paris, Texas* del 1984 è la celebrazione del *middle of nowhere*, del non-luogo. Si svolge all'inizio in una zona deserta della California dove il protagonista è chiuso in un mutismo disperante e dice solo «Paris, Texas», nome di una sperduta località dove anni prima ha acquistato un lotto di terreno perché proprio là fu concepito; viene assistito dal fratello (che guarda caso fa il costruttore di cartelloni pubblicitari) e decide di rintracciare la moglie, che sembra essere lo scopo del suo itinerario, partendo in auto con il figlio piccolo. «Per *Paris, Texas* Sam Shepard aveva avuto all'inizio l'idea di Travis che vuole ritrovare una donna. Egli non sa dove si trovi, si dirige verso un paese [...]. Feci una lista di tutte le città europee che si trovano negli Stati Uniti, poi comparai il numero degli abitanti di tutte le Parigi e Paris, Texas, era la più grande [...]. Ritenemmo opportuno che di Paris, Texas, come della madre di Travis, la "donna di Parigi", nel film si parlasse soltanto senza vederla mai. La città e la madre sono solo idee cui si fa riferimento, nulla di più»<sup>4</sup>.



*surprise, makes billboards) he decides to find his wife and sets off in the car with his young son – this seems to be the reason for his journey. "For Paris, Texas, Sam Shepard had initially had the idea that Travis was looking for a woman. He doesn't know where she is, but heads for a town. [...] I made a list of all the European cities in the United States, then I compared the number of inhabitants of all the towns called Paris, and Paris, Texas was the biggest. [...] We thought that we should only talk about (but never see) Paris, Texas, like we talk but not see Travis' mother, the "woman of Paris". The city and the mother are only ideas to which we refer, nothing else."*<sup>4</sup>

*Instead, Wings of Desire (1987), portrays a city still ravaged by war. Even its modern architectural monuments are in ruins. Since the end of the war, two angels fulfil their task, in a 1987 Berlin, listening to the happy or sad thoughts of the people they meet, people they only see in black and white. The angel most involved in people's anxieties and their endless, small joys, is intensely attracted to the city, albeit scarred by gaping wounds, and decides to renounce immortality to be reborn a man at the foot of the Berlin Wall. Wenders says: "The film is an assortment of my favourite places in Berlin. It's always that way: there are places and then I try and find a scene I can shoot there. When I started shooting I had all the places but didn't know what I would shoot in each one, but I was sure that certain places would be in the film. My films often start with places, action is caused by the places themselves."*<sup>5</sup>

*In Lisbon Story (1994), the city is more perceived and alluded to than narrated; sometimes using just sounds. In fact, every "place" has its own identity through its characteristic sounds, just as it is associated with certain smells. In the film the protagonist meets up with his director-friend (who had called him to be a sound technician for the film he was shooting) in a district devastated by the encroaching modern city of Lisbon, so the two start to film the noisy, burly life of the city. The noises of the city include the voices of the bairro, the trams of the Alfama, the boats on the Tago, the cars on the April 25 bridge, but also the coos of pigeons, the sellers at the fish market*



13/14/15/16/ Wim Wenders, fotogramma tratto da *Il Cielo sopra Berlino*, 1987.  
 Wim Wenders, frame from *Wings of Desire*, 1987.

and the voice of the knife-grinder. In these films, the protagonist is so obviously the city, not the noble, elegant part of the city but the poor, bombed out part, exactly the opposite to the one touted and commercialised. For Wenders, a film that has a city or a landscape as its protagonist is not only the main theme of *Wings of Desire* or *Tokyo Ga*, it is a typical concept of twentieth-century literature which from Joyce to Döblin, from Ulysses to Berlin Alexanderplatz, has often been inspired by the need to represent complete urbanity as



*Il cielo sopra Berlino* del 1987 mostra, invece, una città ancora devastata dalla guerra. Perfino i suoi monumenti di architettura moderna soffrono di questa condizione. Dalla fine della seconda guerra mondiale due angeli svolgono la missione loro assegnata, aggirandosi nella Berlino del 1987 e ascoltando i pensieri lieti o tristi delle persone incontrate, che essi vedono solo in bianco e nero. Tra i due, il più partecipa delle ansie degli umani e delle loro infinite, piccole gioie sentirà fortemente l'attrazione esercitata dalla città, anche se sfergiata da enormi cicatrici, e finirà per rinunciare all'immortalità per rinascere uomo ai piedi del muro di Berlino. Così, dice Wenders, «Il film è la collezione dei miei luoghi preferiti a Berlino. È sempre così: ci sono dei luoghi e poi cerco di trovare la scena che può prendere posto in quei luoghi. All'inizio delle riprese avevo tutti i luoghi senza sapere cosa si sarebbe girato, ma ero sicuro che tale o talaltro luogo sarebbero stati nel film. La storia dei miei film comincia spesso dai luoghi, l'azione è provocata dai luoghi»<sup>5</sup>.

In *Lisbon Story* del 1994, la città più che narrata è intuita, allusa, talvolta anche solo attraverso i suoni. Infatti, ogni "luogo" ha una sua identità attraverso alcuni suoni caratteristici, così come è associato a degli odori particolari che lo fanno riconoscere. Nel film il protagonista ritrova l'amico regista, che lo aveva invitato come tecnico della sonorizzazione per il film che stava girando, in un quartiere stravolto dall'avanzata della Lisbona moderna e i due si mettono a filmare insieme la rumorosa ed agitata vita della città. I suoi rumori consistono nelle voci dei *barrio*, nei *tram* dell'Alfama, nei battelli sul Tago, nelle auto sul ponte del 25 Aprile, ma anche nelle voci dei piccioni, del mercato del pesce e dell'arrotino. In questi film il protagonista principale è palesemente la città, non quella aulica ma quella povera o bombardata, quella alternativa alla sua immagine commercializzata. Afferma Wenders: «L'idea di un film che abbia come protagonista una città, un paesaggio, non solo è l'idea portante di film come *Il cielo sopra Berlino* o *Tokyo Ga*, ma è anche un'idea tipica del Novecento letterario, che da Joyce a Döblin, dall'*Ulisse* a *Berlin Alexanderplatz*, è stato spesso attraversato dalla fantasia di riuscire

17/ Wim Wenders, foto di Lisbona.  
 Wim Wenders, photo of Lisbon.

18/19/ Wim Wenders, fotogramma di *Lisbon story*, 1984.  
 Wim Wenders, frame from *Lisbon story*, 1984.



a rappresentare una totalità urbana come un essere dotato di vita propria, un corpo che freme, respira, si esprime come un'identità inconfondibile di paesaggio e storia, ambiente, tecnologia e popolazione»<sup>6</sup>.

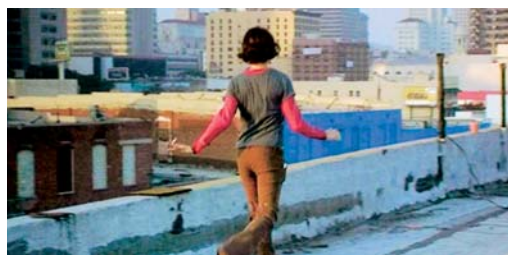
In altri film Wenders passa dalla rappresentazione della realtà peri-urbana a quella desertica inframetropolitana. Così racconta: «Il deserto offre il migliore distacco per osservare la





20/21/22/23/24/ Wim Wenders, fotogramma di *Land of Plenty*, 2004.  
*Wim Wenders, frame from Land of Plenty, 2004.*

vita urbana; conosco i deserti americani e australiani dove ogni tanto ci si imbatte in qualche resto della civiltà: una casa, una strada in rovina, una linea ferroviaria dismessa, anche un distributore di benzina abbandonato o un motel. [...] La comparsa nel deserto dei resti della civiltà rende il paesaggio ancora più vuoto<sup>7</sup>. Ne è un esempio *The Land of Plenty* del 2004 che costituisce una riflessione lucida e accorata, in forma di ballata, sul «dopo 11 settembre». L'America è diventata una terra inospitale, intollerante, pericolosa e soffocata dove il dolore, il sospetto e la vendetta serpeggiano ovunque. Nello spostarsi dalla periferia di Los Angeles ad un borgo sperduto, il non-luogo di Trona in California, emerge l'immagine di un Paese, definito ironicamente «*land of plenty*» (titolo di una canzone di Leonard Cohen) ed invece sopraffatto dalla miseria dove è ambientata questa sorta di *re-make* di *Paris, Texas* con la riduzione della storia agli elementi essenziali e la dilatazione della visione di luoghi e scenari nello spazio della narrazione. In questi scenari, popolati da continui rimandi al mondo consumistico, anche i personaggi sembrano quasi cercare una propria storia. Wenders, con questo film, sembra tornare ai rigori sintetici degli esordi, all'impianto cameristico, all'inquieto errare per le strade di un mondo che, pur facendo paura, non cancella del tutto la speranza. Il film mostra immagini inquietanti del territorio di Los Angeles, come solo Wenders sa fare. Nella parte del viaggio che Paul, il protagonista, intraprende con la nipote Lana (come non pensare ad un'autocitazione di *Alice nelle città*?) le immagini sono spesso riflesse negli specchietti retrovisori e ricordano un modo di comunicare di sapore iperrealista come, del resto, molto del repertorio iconografico di Wenders. L'iperrealismo si è manifestato come corrente artistica alla fine degli anni Sessanta, prima negli Stati Uniti e poi in Europa. Nell'universo iperrealista, come in quello di Wenders, convergono figure oggettuali, mezzi di comunicazione e paesaggi urbani in cui la macchina da presa si muove tra scene di vita e situazioni metropolitane senza dare giudizi, semplicemente registrando ed indulgiando in lunghe carrellate e *blow-up* su oggetti, insegne e situazioni urbane degradate con uno stile



supervisivo e anaffettivo. Il processo di rappresentazione di un dipinto come replica bidimensionale fedele all'esistente discende dalla poetica *pop*, così come la libertà individua-

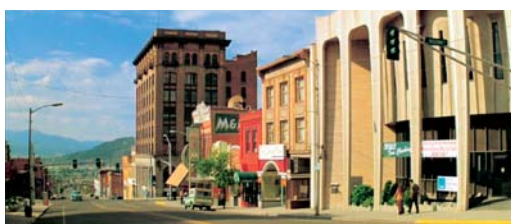
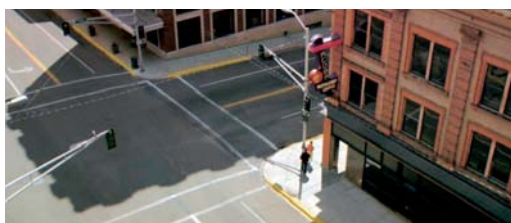
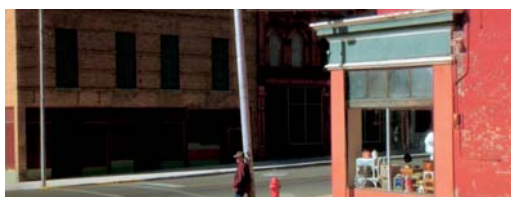
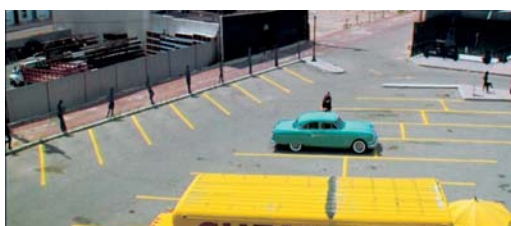
*something with a life of its own, a body that throbs, breathes and expresses itself like the unmistakable combination of countryside, city, environment, technology and population.*<sup>6</sup> In other films, Wenders passes from the representation of sub-urban reality to barren infra-metropolitan reality. He says that the desert provides the best place from which to observe urban life. He knows this because he's familiar with American and Australian deserts where every now and then up pops some remains of civilisation, a house, an old road, an abandoned railway track, gas station or motel. [...] In his mind, the fact that the remains of civilisation surface from the desert makes the landscape even more barren.<sup>7</sup> One example is *Land of Plenty* (2004), an eloquent and heartfelt review, in ballad form, of America post 9/11. America has become an inhospitable, intolerant, dangerous and suffocating country where pain, suspicion and vendetta are everywhere. Moving from the Los Angeles suburbs to a town in the middle of nowhere, the non-place of Trona in California, what emerges is a country ironically defined "a land of plenty" (the title of a song by Leonard Cohen) and instead rife with poverty. Here Wenders shoots a sort of remake of *Paris, Texas*, with just the bare essentials of the story yet with many more images of the places and scenarios in the story plot. In these scenes, dotted with continuous references to our consumer world, even the protagonists seem to be looking for their own life. In this film, Wenders seems to return to the terse rigour of his early years, to the box-type approach, to the uneasy meanderings along the roads of a world which, even if scary, never quite kills hope. The film shows terrifying images of Los Angeles, as only Wenders knows how. In the part of the journey that Paul, the protagonist, takes with his niece Lana (it's inevitable to see this as a self-reference to *Alice in the cities*), the shots are often reflected in the rear-view mirror and recall a hyperrealist method of communicating, similar to much of Wenders' iconographic repertoire. Hyperrealism was an artistic trend at the end of the sixties, initially in the United States and then in Europe. In a hyperrealist environment, as in Wenders' scenes, object figures, means of communication and urban landscapes all



25/26/27/28/29/ Wim Wenders, fotogramma di *Don't come knocking*, 2005.

Wim Wenders, frame from *Don't come knocking*, 2005.

*converge: the camera shifts between scenes of real life and metropolitan situations without passing judgement, simply recording and pausing in tracking shots and blow-ups of objects, signs and deteriorated urban scenes with a supervisory and completely non-emotional style. Representing a painting as a two-dimensional replica true to the original comes from Pop poetics, as does an individual's free choice of representation techniques (oils, acrylic, water-colours, etc.) and his freedom to portray even banal, everyday life issues. The*



le nella scelta dell'uso di tecniche di rappresentazione (olio, acrilico, acquerello, ecc.) e nei soggetti anche banali di vita quotidiana. Elementi essenziali del linguaggio figurativo iperrealista, sia in pittura sia in cinematografia, sono un'osservazione fotografica dell'oggetto, uno stile freddo e il più possibile oggettivo, una grande attenzione ai dettagli, un assoluto distacco psicologico dall'oggetto con la conseguente eliminazione delle scelte personali e soggettive, un'impressione complessiva di una specie di presenza dell'assenza.

In *Don't come knocking* del 2005, invece, si trovano riferimenti pittorici espliciti; come afferma lo stesso regista in alcune interviste, le inquadrature del film riportano alla mente i quadri di Edward Hopper, il loro stesso senso di sospensione e di perdita di punti di riferimento. In questi scenari gli inquieti personaggi sia di Wenders sia di Hopper sembrano essere perennemente stranieri, di passaggio, alla ricerca della propria identità e se non sono fermi ad aspettare un cambiamento in atteggiamento riflessivo, sono in viaggio alla ricerca di qualcosa che modifichi le loro esistenze.

Il protagonista del film è un attore-cowboy ormai in declino, che fugge dal set del suo ultimo film, da una routine che non sente più sua e dalla vacuità della sua vita per imboccare una strada che lo porterà ad una donna amata fugacemente e ad un figlio nato da quegli attimi, di cui non aveva mai saputo nulla. Temi del film sono la perdita delle radici e dell'identità, lo spaesamento di fronte ai propri errori e, forse, il rimpianto delle occasioni perdute ma, come spesso in Wenders, il vero protagonista del film è la desolante provincia americana; si tratta, infatti, di un paesaggio anonimo, senza né centro né punti di riferimento. Quando il paesaggio è desertico ha la funzione di sottolineare l'alienazione dei personaggi e il loro senso di intima solitudine immersi in un vuoto aleatorio e nell'eco di un silenzio quasi metafisico; nelle immagini territoriali le strade solcano i deserti e le oasi sono costituite da stazioni di servizio. Quando invece l'ambientazione è urbana, la particolarità del paesaggio americano è rappresentata da motel, case a schiera e pub. Anche Edward Hopper, cui Wenders

30/ Edward Hopper, *Ristorante Americano*, 1927.

Edward Hopper, *Automat*, 1927.

31/ Edward Hopper, *Finestra di notte*, 1928.

Edward Hopper, *Night Windows*, 1928.



esplicitamente si ispira, è interessato alla vita anonima della metropoli e dei paesaggi suburbani ed alle desolate scene della città. Nei suoi quadri evoca oggetti domestici, figure isolate e strade vuote che sono rappresentate con un linguaggio impersonale. Essendo nato in una località dello Stato di New York, Hopper conosce bene le piccole città con le strade secondarie, cosicché il suo soggetto preferito diviene un certo tipo di ambiente urbano. Pone le sue figure in spazi vuoti illuminati da una luce cruda, come nel *Ristorante americano*, per accrescere l'angoscioso senso di solitudine e di isolamento che pervade alcuni locali anonimi. Egli stesso descrive così i suoi soggetti pittorici: «La vista di una strada asfaltata sotto il sole cocente di mezzogiorno, [...] i vapori di una pioggia estiva che può colmarci di una noia disperata, [...] la desolata tristezza del nostro paesaggio suburbano»<sup>8</sup>. In *Domenica mattina presto* l'immagine della facciata del palazzo esprime immobilità e sospesa partecipazione alla desola-



32/ Edward Hopper, *The City*, 1927.  
Edward Hopper, *The City*, 1927.



zione della scena americana, spersonalizzata e priva d'umanità ed è lo stesso messaggio contenuto nel film di Wenders. La similitudine tra le scene del film e i dipinti di Hopper è visibile oltre che nel taglio delle inquadrature degli angoli di città e delle periferie abbandonate, anche nell'utilizzo dei colori (in particolare il rosso e l'azzurro) costanti in molte immagini.

In conclusione, vorrei riportare ciò che il regista sostiene a proposito dell'importanza dei "luoghi": «Una strada, una fila di case, una montagna, un ponte, un fiume sono per me qualcosa di più di un semplice sfondo. Essi possiedono, infatti, una storia, una personalità, un'identità che deve essere presa sul serio»<sup>9</sup> ed ancora «i paesaggi, le costruzioni, le strade, le aree di servizio, le stazioni, le ferrovie sono per me cose che occorre rispettare. Questi luoghi chiedono tanto rispetto quanto ne accordiamo agli attori. In generale il cinema [...] ha rispetto soltanto per la storia, ancora maggiore di quello che nutre per i per-

sonaggi. Per me viene prima il territorio dei personaggi. La storia è piuttosto ciò che segue il confronto tra i personaggi e il territorio e la conseguenza di questo confronto»<sup>10</sup>.

*I fotogrammi di Il cielo sopra Berlino, Paris Texas, Don't come knocking e The land f Plenty sono tratti da DVD in commercio, acquistati per la ricerca dipartimentale «Il cinema come rappresentazione dei luoghi» dell'Università Roma Tre. La riproduzione è a fine esclusivamente scientifico e didattico.*

1. Gilles Deleuze, *L'immagine-movimento. Cinema 1* (1983), trad. it. di Jean-Paul Manganaro, 1984 e *L'immagine-tempo. Cinema 2* (1985), trad. it. di Liliana Rampello, 1989.

2. Jan Dawson, *An Interview with Wim Wenders*, in *Wim Wenders*, Toronto 1976; trad. it. *Il cinema di Wim Wenders*, a cura di Giovanni Spagnoletti, Goethe Institut, Parma 1977.

basic elements of hyperrealist figurative style, in art and the cinema, include: the photographic observation of the object; a detached and as far as possible objective style; great attention to detail; absolute psychological detachment from the object; the consequent elimination of personal and subjective choices and the overall feeling of a sort of presence of absence.

Instead, in *Don't come knocking* (2005), there are explicit pictorial references. As the director himself admitted in several interviews, the shots recall paintings by Edward Hopper, their sense of suspension and loss of reference points. In these scenarios, Wenders' and Hopper's characters seem to be permanent strangers, passing through, in search of their own identity and self; if they are not reflecting and waiting for a change, they are on a journey in search of something that will change their lives.

The protagonist is a cowboy/actor, past his prime, who runs away from the set of his last film, from a routine he doesn't feel part of anymore and from the emptiness of his life. He sets off down a road where he will meet up with a woman he had once loved briefly and a son born from those short loving moments, a son he never knew existed. The issues in the film are: the loss of one's roots and identity; bewilderment when recognising one's mistakes and, perhaps, remorse for lost opportunities. But as often happens in Wenders' films, the true protagonist is the desolate American province; in fact, it is an anonymous landscape without a centre or points of references. The role of a desert landscape is to emphasise the alienation of the characters and their sense of intimate solitude immersed in an aleatory emptiness and in the echo of an almost metaphysical silence; in the country, the roads pass through deserts and the only oases are gas stations. When instead the film is set in a city, the specifics of the American landscape are represented by motels, row houses and pubs. Even Edward Hopper, who Wenders explicitly takes as his muse, was interested in the anonymous life of the cities, the suburban landscape and desolate city scenes. In his paintings, he portrays domestic objects, lonely figures and empty streets, all depicted with an impersonal style. Being born in a small town in the New York area, Hopper had firsthand



33/ Robert Cottingham, *Insegne*, 1971.  
Robert Cottingham, *Signs*, 1971.

34/ John Salt, *Chrysler and brick wall*, 1987.  
John Salt, *Chrysler and brick wall*, 1987.  
35/ Ralph Goings, *Paul's corner cushion*, 1970.  
Ralph Goings, *Paul's corner cushion*, 1970.

36/ Robert Cottingham, *Miller High Life*, 1977.  
Robert Cottingham, *Miller High Life*, 1977.



knowledge of these small towns and their side streets, so he favoured this type of urban environment. His figures live in empty spaces lit by harsh lights (for instance in his painting *Automat*), to increase the tormented sense of solitude and isolation of certain anonymous places. He himself said about his pictorial subjects: "An asphalt road under the burning light of the midday sun [...], the mists of summer rain that can fill us with desperate boredom [...], the desolate sadness of our suburban landscape."<sup>8</sup> In *Early Sunday Morning*, the image of the building's façade expresses immobility and suspended participation in the desolation of this American scene, depersonalised and without a single human figure: Wenders' films convey the same message. The similarities between the scenes of his films and Hopper's paintings is also evident in how he frames certain parts of the city and abandoned suburbs, even his use of the same colours (especially red and light blue) in many images.

Finally, I'd like to cite Wenders when he talks about the importance of "places". "A street, a



3. Leonetta Bentivoglio, *Viaggio tra immagini, parole e città*, *Conversazione con Wim Wenders*, agosto 1991 in Wim Wenders, *Una volta*, Edizioni Socrates, Roma 1993.

4. Alberto Crespi, *Cineforum*, n. 235, 1984.

5. Intervista di Michel Ciment, e Hubert Niogret, *Po-sitif*, n. 368, 1991.

6. Wim Wenders, *Lisbon story*, Edizioni Ubulibri, Milano 1995.

7. Wim Wenders, *Urban Landscape*, in Wim Wenders, *L'atto di vedere*, Edizioni Ubulibri, Milano 1992.

8. AA.VV., *200 anni di pittura americana*, Catalogo della mostra, De Luca editore, Roma 1976.

9. Wim Wenders, *L'atto di vedere*, cit.

10. Intervista a Wenders di Olivier Boissière e Dominique Lyon, in *Cahier du Cinéma*, gennaio 1986.



37/ David Hockney, *La strada Pearlblossom*, 1986.

*David Hockney*, Pearlblossom Highway, 1986.

38/ Wim Wenders, foto in Australia.

*Wim Wenders*, photo in Australia.



row of houses, a mountain, a bridge, a river are more than just a background. They all have a story, a personality, an identity that has to be taken seriously.”<sup>9</sup> He goes on to say: “landscapes, buildings, roads, petrol pumps, stations, railways are all things we should respect. These places deserve the same respect we give our actors. Generally speaking, the cinema [...] only respects the plot even more than it does the characters. For me, the place where the characters live is much more important. The plot is what happens between the characters and the place and the effects of this encounter.”<sup>10</sup>

The stills of *Wings of Desire*, *Paris Texas*, *Don't come knocking* and *Land of Plenty* are from commercial DVDs bought for the department's study on “The cinema as the representation of places” by Roma Tre University. Reproduction is only for scientific and didactic purposes.

1. Gilles Deleuze, *L'immagine-movimento*. *Cinema 1* (1983), it. trans. by Jean-Paul Manganaro, 1984 and *L'immagine-tempo*. *Cinema 2* (1985), it. trans. by Liliana Rampello, 1989.

2. Jan Dawson, *An Interview with Wim Wenders*, in *Wim Wenders*, Toronto 1976.

3. Leonetta Bentivoglio, *Viaggio tra immagini, parole e città*, *Conversazione con Wim Wenders*, August 1991 in *Wim Wenders*, *Una volta*, Edizioni Socrates, Rome 1993.

4. Alberto Crespi, *Cineforum*, n. 235, 1984.

5. Interview by Michel Ciment and Hubert Niogret, *Positif*, n. 368, 1991.

6. Wim Wenders, *Lisbon story*, Edizioni Ubulibri, Milan 1995.

7. Wim Wenders, *Urban Landscape*, in *Wim Wenders*, *L'atto di vedere*, Ubulibri Edition, Milan 1992.

8. AA.VV., *200 anni di pittura americana*, *Exhibition catalogue*, De Luca Editore, Rome 1976.

9. Wim Wenders, *L'atto di vedere*, cit.

10. Interview with Wenders by Olivier Boissière e Dominique Lyon, in *Cahier du Cinéma*, January 1986.





Uliva Velo

## Figure in architettura e musica nel periodo barocco *Figures in architecture and music in the Baroque*

The relationship between architecture and music has been historically studied in the context of achieving compositional harmony. When comparing ways of creating architecture and music, it's possible to identify the concept behind composition, a concept that can have common roots.

In particular, the Baroque was renowned for the increasing and innovative dynamism with which new figures were employed. The study of the similarities between architecture and music is based on geometric and compositional considerations and exploits an in-depth analysis of the variations in reference figures, the graphic representation of the compositional structure and forms, and the analogical and symbolical comparison between their compositional methods in order to demonstrate the common aims of these two disciplines.

*The relationship between architecture and music has been historically studied in the context of achieving compositional harmony.<sup>1</sup> When comparing ways of creating architecture and music, it's possible to identify the concept behind architectural and musical composition. This concept has common roots, one of which is terminology.*

**Introduction (in other words, exposition)**  
*Studies on this topic in western civilisations found that over time the concept behind this relationship changed. There are three values or key concepts:*

- number: *an abstract and constant entity that qualifies the elements of architecture and music in a continuous relationship with the metaphysical world;*
- form: *a physical concept, created by the merger of a mathematical/numerical element (quantity) and a geometric/figurative element (order), defining the rules of architectural and musical composition;*
- expression: *personalisation of the elements which become an architectural or musical project. The relationship between measurement, number, geometry and time expresses a utopian concept, an aspiration to achieve an ideal meaning behind the creative act. These three thematic and formal issues (harmony of number, dynamism of form and method of expression) are typical of certain historical eras in which progress was achieved in the field of science and strongly influenced the "figurative" expressions of the two disciplines.*

*I rapporti tra architettura e musica sono oggetto di indagini storicamente riconosciute nella tensione verso un'armonia compositiva. Nel paragonare i modi di fare architettura e musica si può enucleare l'idea che sottende alla pratica compositiva e che risulta avere radici comuni.*

*In particolare il periodo barocco si caratterizza per il crescente dinamismo prodotto da figure adoperate con innovazione. La modalità di lettura del legame tra architettura e musica avviene attraverso considerazioni geometriche e poi compositive approfondite con l'analisi della variazione delle figure di riferimento, la rappresentazione grafica della struttura compositiva delle forme e la comparazione analogico-simbolica dei loro processi compositivi. Quest'ultima intende sottolineare la comunanza di intenti nell'espressione di queste due discipline.*

I rapporti tra architettura e musica sono oggetto di indagini storicamente riconosciute nella tensione verso un'armonia compositiva<sup>1</sup>. Nel paragonare i modi di fare architettura e musica si può enucleare l'idea che sottende alla composizione architettonica e musicale e che risulta avere radici comuni, a cominciare dalla terminologia corrente.

### **Introduzione (ovvero esposizione)**

Studiando questo tema nella civiltà occidentale è emerso che nel tempo l'idea significativa di tale rapporto cambia. Si definiscono tre valori o concetti-chiave:

- il numero: entità astratta e immutabile, qua-

lifica le componenti dell'architettura e della musica in un continuo rapporto con il mondo metafisico;

– la forma: concetto concreto generato dall'unione dell'aspetto matematico-numerico (quantità) e da quello geometrico-figurativo (ordine) e che definisce diversi canoni della composizione architettonica e musicale;

– l'espressione: personalizzazione del segno che diventa esso stesso progetto architettonico e musicale.

Sempre l'interconnessione tra misura, numero, geometria e tempo esprime un'utopia, una aspirazione verso un ideale del significato dell'atto creativo.

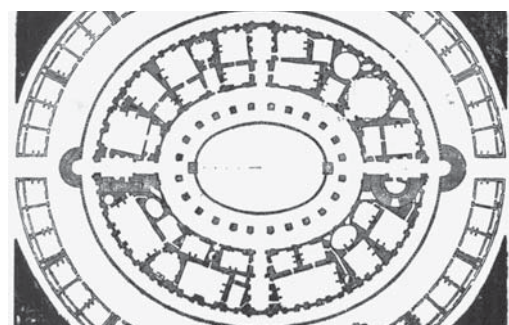
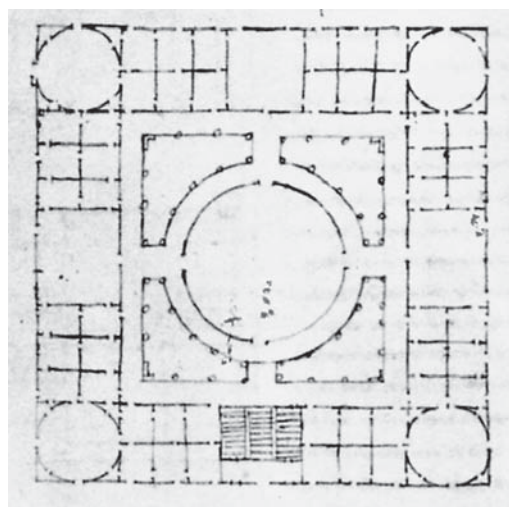
Le tre aree tematico-formali armonia del numero, dinamismo della forma e disegno di espressione caratterizzano momenti storici definiti, supportati dal progresso del pensiero scientifico che ha avuto importanti ricadute nelle espressioni «figurative» delle due discipline.

Il periodo cosiddetto barocco (fine XVI secolo – metà XVIII secolo) si caratterizza per il crescente dinamismo prodotto e provocato da figure adoperate con innovazione<sup>2</sup>. La modalità di lettura del legame tra architettura e musica avviene attraverso considerazioni geometriche e poi compositive approfondite con:

- l'analisi della variazione delle figure di riferimento;
- la rappresentazione grafica della struttura compositiva di esempi di forme architettoniche e musicali;
- la comparazione analogico-simbolica dei processi compositivi architettonici e musicali.

### **Sviluppo (ovvero svolgimento)**

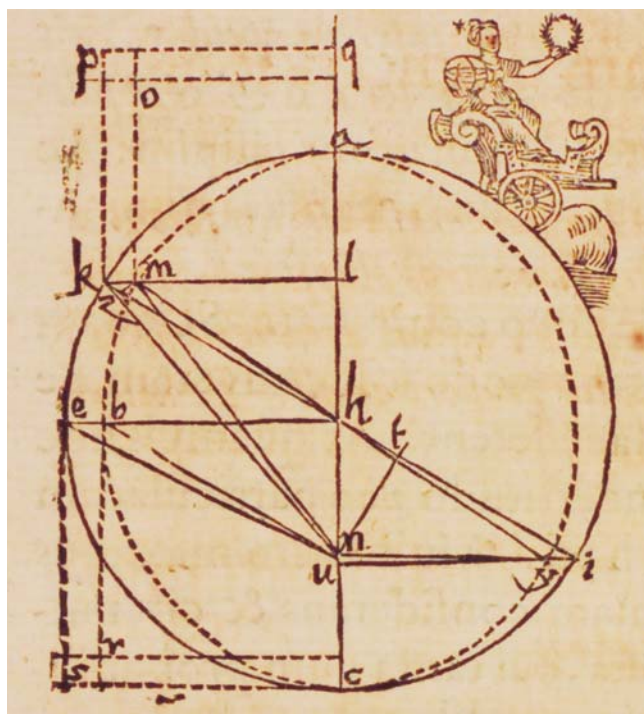
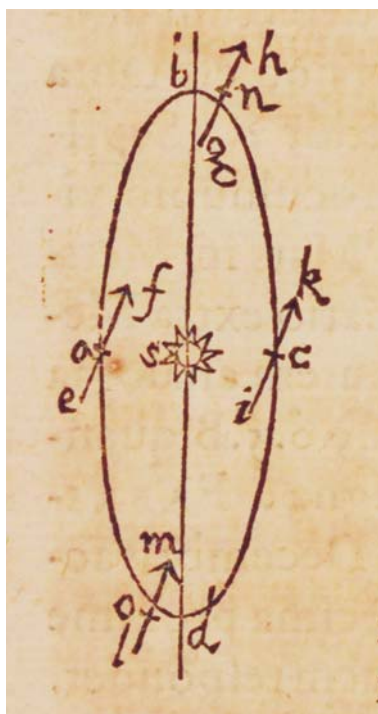
Nel barocco l'architettura è intrisa di una spiccata "libertà" figurativa e la musica si apre a una serie di forme musicali nuove: la certezza dell'equilibrio uomo/universo propria dei secoli precedenti viene a mancare e l'uomo si trova in una realtà concreta ma senza certezze.





1/ *Pagina precedente*. Francesco di Giorgio Martini, *Architettura, ingegneria e arte militare*, 1482. Esempio di casa. Previous page. Francesco di Giorgio Martini, *Architecture, engineering and military art*, 1482. *Example of a house*.  
 2/ *Pagina precedente*. Sebastiano Serlio, *L'architettura*, libro VI, 1552 (prove di stampa). Tipo di abitazione ovale. Previous page. Sebastiano Serlio, *Architecture, book VI*, 1552 (*publisher's proofs*). *Oval-shaped house*.

3/ Johannes Kepler, *Astronomia Nova*, pars quinta, cap. LXIII, 1609, *Le azioni del magnete-sole sui magneti-planeti*. Johannes Kepler, *Astronomia Nova*, para. 5, chap. LXIII, 1609, *Actions of the magnet-sun on the magnet-planets*.  
 4/ Johannes Kepler, *Astronomia Nova*, pars tertia, cap. XXIV, 1609. Johannes Kepler, *Astronomia Nova*, para. 3, chap. XXIV, 1609.



La dialettica tra gli opposti «armonia platonica»/«realtà contingente» è mediata dal movimento, chiave di lettura comune ad architettura e musica, espresso dalla creazione di particolari forme a concretizzare il concetto. Il passaggio dal Rinascimento al periodo barocco si esprime con l'adozione di nuovi canoni che riflettono il rinnovamento culturale in atto. Tra di essi quello che ci interessa è l'uso in architettura dell'ellisse invece del cerchio: la centralità rinascimentale si contiene all'interno di figure quali il quadrato e il cerchio sia in pianta sia in alzato, variamente composte secondo modularità semplici e riconoscibili, mentre già Michelangelo inizia ad adottare nella sua architettura forme curve allungate, espressione di quel senso dinamico ricercato in ogni sua esperienza artistica. Nell'architettura del periodo barocco l'affermazione dell'ellisse sul cerchio è definitiva e rispecchia completamente le priorità percettive del movimento basate sulla variabilità, sulla mutevolezza, sulla polivalenza<sup>3</sup> (figg. 1, 2). L'assolutismo dell'uomo sulle cose vacilla da quando Copernico nel 1543 dimostra che la terra è uno dei tanti pianeti che gira intorno

al sole, centro dell'universo infinito; Keplero<sup>4</sup> scardina ulteriormente una situazione di rinnovato equilibrio affermando che le orbite planetarie intorno al sole non sono circolari ma ellittiche (1609) (fig. 3), introducendo un fattore di fondamentale importanza in questa trattazione<sup>5</sup>. Questo passaggio della storia delle scienze ha un peso notevole sugli sviluppi delle arti tutte, con un intreccio a doppio senso tra l'una e le altre, tale da risultare difficile comprendere da dove sia scaturita l'intuizione iniziale. Keplero mette per la prima volta in relazione, attraverso l'astronomia, la musica con la geometria anziché con l'aritmetica, ovvero – all'interno di una tradizione con genesi nell'antichità<sup>6</sup> – attualizza il concetto e privilegia l'aspetto concreto delle figure a quello astratto dei numeri<sup>7</sup>. La polifonia sonora è descritta nel suo trattato *Harmonice Mundi*, musica prodotta dai pianeti nel loro moto intorno al sole, e illustrato con calcoli legati alle sue tre leggi<sup>8</sup>. Ognuno dei 6 pianeti si muove su una propria ellisse e il sole si trova su uno dei fuochi della stessa (fig. 4); secondo la II legge la velocità del pianeta non è costante nel percorrere l'orbita, ma aumenta all'allontanarsi dal

The so-called Baroque period (late sixteenth – mid-seventeenth century) was characterised by the increasing dynamism produced and triggered by the novel use of figures.<sup>2</sup> The relationship between architecture and music was first considered from a geometric and then a compositional point of view, including:  
 – a study of the changes produced by the use of novel figures;  
 – the graphic representation of the compositional structure of architectural and musical forms;  
 – an analogical and symbolic comparison between architectural and musical compositional processes.

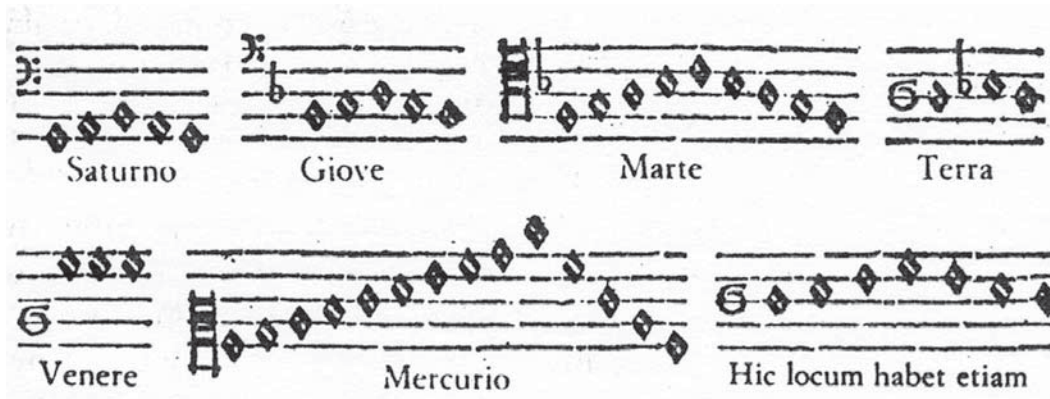
#### Development (in other words procedure)

During the Baroque period, architecture experiences remarkable "figurative" freedom while music adopts several new musical forms: the belief in a balance between man and the universe, characteristic of earlier centuries, begins to weaken and man finds himself living in a material but uncertain reality. The dialectics between opposites, "platonian harmony"/"contingent reality" is mediated by movement, the interpretative key common to both architecture and music and expressed by new forms created to corroborate the concept. In the transition from the Renaissance to the Baroque, new rules were adopted reflecting the ongoing changes in culture. What we're interested in here is the use of the ellipse rather than the circle in architecture: Renaissance centrality was expressed using figures such as the square and the circle (in plans and elevations) arranged according to simple, recognisable modules. It was Michelangelo who began to use elongated curved forms in his architectures, representing the dynamic feeling he tried to give all his artistic works. On the other hand, Baroque architecture saw the triumph of the ellipse over the circle, reflecting the perceptive priorities of movement based on variability, changeability and polyvalence<sup>3</sup> (figs. 1, 2).

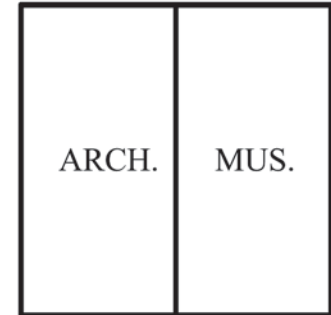
The absolute dominance of man over matter began to falter when in 1543 Copernicus proved that the earth is just one of the planets revolving around the sun, the centre of an infinite universe; Kepler<sup>4</sup> further destabilised

5/ Johannes Kepler, *Harmonices Mundi*, libro V, caput VI, 1619.  
 Johannes Kepler, *Harmonices Mundi*, book V, chap VI, 1619.  
 6/ Dalla forma geometrica alla forma compositiva.  
 From a geometric to a compositive form.

7/ Schema adottato nel confronto grafico architettura-musica.  
 Model used in the comparison between architecture and music.



CATEGORIA ANALOGICA



caratterizzazione della categoria

this newfound balance by stating that the orbit of planets around the sun was not circular but elliptical (1609) (fig. 3), thereby introducing a crucially important factor into this theory.<sup>5</sup> These changes in scientific theories affected and reciprocally influenced all the arts, to such an extent that it's difficult to tell where the initial "spark" came from.

Kepler was the first to use astronomy to link music to geometry and not arithmetic. In other words, within the confines of a tradition inspired by antiquity,<sup>6</sup> he updated the concept and preferred concrete figures rather than abstract numbers.<sup>7</sup> Musical polyphony, tones produced by the planets when revolving around the sun, is described in his treatise *Harmonica Mundi* and illustrated with calculations based on his

sole e diminuisce al suo avvicinarsi; la monodia di ciascun pianeta è funzione della variazione di velocità che definisce l'intervallo sonoro entro cui si dispiega la melodia per toni congiunti in ascesa e poi discesa per tornare alla nota di partenza. Più grande è la differenza tra i due assi dell'ellisse descritta dall'orbita, maggiore è il dispiegamento melodico prodotto dal pianeta e viceversa. La simultaneità delle melodie dei singoli pianeti produce una polifonia planetaria in contrappunto, in cui Mercurio è il soprano, la Terra e Venere sono i contralti, Marte è il tenore, Giove e Saturno sono i bassi<sup>9</sup> (fig. 5).

Dunque la forma ellittica provoca variazione, ambiguità, polivalenza, sia in architettura sia in musica. I modelli stabili del Rinascimento vengono superati in favore di una tensio-

ne dinamica espressa dalla policentrica in architettura (sovrapposizione di più punti di vista in uno spazio) e dalla polifonia in musica (sovrapposizione di più voci in contrappunto).

L'uso consapevole di regole compositive originali induce ad una elaborazione delle stesse per saggiarne le potenzialità e i limiti, per approfondirne ogni interstizio con padronanza. Questa evoluzione è espressa col passaggio dalla forma geometrica alla forma compositiva, ovvero con l'uso alla base della composizione architettonica e musicale prima di una traccia chiaramente individuabile, per passare poi alla sua apparente smaterializzazione in una più complessa struttura compositiva (fig. 6).

Esaminare la proiezione dell'analisi teorica nella pratica architettonica e musicale è pos-

**SCIENZA**

Johannes Kepler (1571-1630)  
*Astronomia Nova* (1609), *Harmonice Mundi* (1619)

3 leggi del moto  
 1. I pianeti si muovono intorno al sole percorrendo orbite ellittiche  
 2. Il raggio vettore del moto dei pianeti percorre aree uguali in tempi uguali (legge delle aree)  
 3. Nel moto dei pianeti:  $(t \text{ rivoluzione})^2 = f(\text{semiasse maggiore})^3$

A diagram showing an elliptical orbit with a yellow sun at one focus and a blue planet at the other. The orbit is divided into two shaded regions by a line passing through the sun and the planet.

**SCIENZA**

Isaac Newton (1642-1727)  
*Philosophiæ naturalis principia mathematica* (1687)

3 leggi della dinamica (meccanica moderna)  
 1. Un corpo persiste nel suo moto uniforme finché non agisce su di esso una forza esterna (legge d'inerzia)  
 2.  $F = m \times a$   
 3. Ad ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria

A diagram showing a circular orbit with a central body and a planet. Two arrows labeled '1' and '2' indicate forces or directions.

**ARCHITETTURA**

Uso dell'ellisse al posto del cerchio come unica forma per la definizione dello spazio.

Two architectural floor plans. The left one shows a central circular space within a square frame. The right one shows a central elliptical space within a square frame.

**ARCHITETTURA**

Composizione di forme e loro compenetrazione con continuità tra le parti e iteratività.

Two architectural floor plans showing complex, overlapping forms and patterns.

**MUSICA**

Sviluppo delle forme del madrigale e del mottetto, le voci

Musical notation for madrigals and motets, showing vocal lines.

**MUSICA**

Nascita della fuga caratterizzata dalla compenetrazione delle

Musical notation for a fugue, showing a complex polyphonic structure.



8/ Gian Lorenzo Bernini, Sala ovale di Palazzo Barberini, colonnato di Piazza San Pietro, Sant'Andrea al Quirinale: schemi grafici. L'ovale trasverso è la figura geometrica che definisce lo spazio; su questo si aprono traguardi visivi indotti da aperture: gli accessi verso altre stanze, lo spazio tra una colonna e l'altra, le cappelle.

*Gian Lorenzo Bernini, Oval Room in Palazzo Barberini, colonnade in St. Peter's Square, Sant'Andrea al Quirinale: drawings. The transversal oval is the geometric figure that defines space; visual sights in space are created by openings: the entrances to other rooms; space between columns; the chapels.*

sibile confrontando l'opera di tre architetti con quella di tre musicisti di quel periodo così abbinati: Gianlorenzo Bernini e Pierluigi da Palestrina<sup>10</sup>, Francesco Borromini e Girolamo Frescobaldi<sup>11</sup>, Guarino Guarini e Johann Sebastian Bach. Le analogie all'interno delle tre coppie di autori servono a dedurre l'evoluzione del processo compositivo dalla prima alla terza secondo quella tensione dinamica illustrata precedentemente.

Gli schemi grafici illustrativi di certe caratteristiche dell'architettura in esame sono immediatamente comprensibili; per quanto riguarda la musica invece vi sono due passaggi successivi, il primo segnico, direttamente sulla partitura, e il secondo ideogrammatico, secondo criteri geometrico-percettivi in cui in orizzontale c'è lo scorrimento del tempo e in verticale l'altezza del suono. Mettere in comunicazione due linguaggi tanto diversi ha richiesto l'invenzione di un metodo grafico che – costituito da quadrati divisi in due la cui parte sinistra è dedicata al-

l'architettura e la destra alla musica – accosta le analogie dirette tra le componenti del disegno architettonico e di quello musicale (fig. 7):

- le analogie «orizzontali» (in blu nelle figure) prendono in esame la pianta architettonica e la melodia musicale; hanno 4 categorie comparative: figura di base, ritmo, variabilità e meraviglia;

- le analogie «verticali» (in rosso nelle figure) prendono in esame la sezione architettonica e l'armonia musicale; hanno 3 categorie comparative: sovrapposizione, regola e anomalia. Le categorie «orizzontali» e «verticali» sono le medesime per ciascuno dei tre abbinamenti, mentre gli aggettivi caratterizzanti le categorie (scritti sotto il quadrato) variano in quanto le proprietà compositive nel tempo mutano.

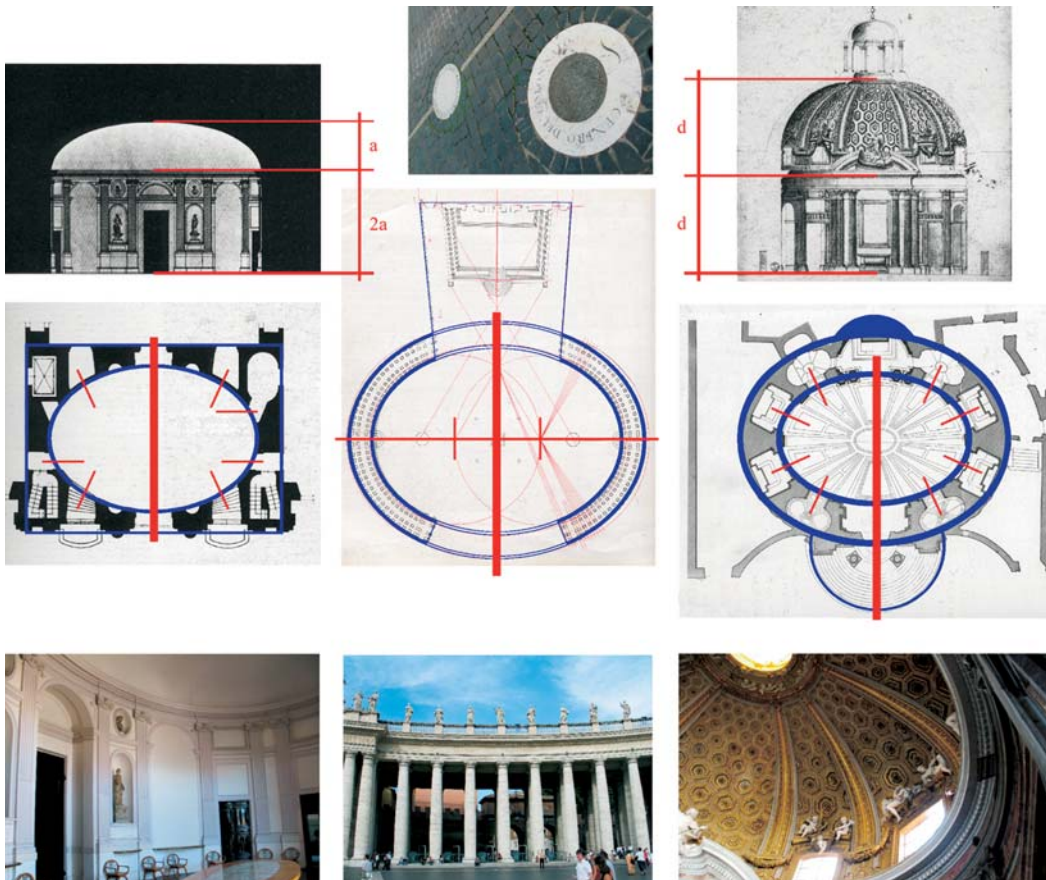
**Figura unica come definizione di uno spazio compositivo: Bernini e Palestrina**

La forma chiusa definita dalla pianta ovale da una parte e dall'andamento omoritmico

*three laws of planetary motion.*<sup>8</sup> *Each of the six planets moves in its own elliptical orbit and the sun is located at one focus of the ellipse (fig. 4). According to the second law, the orbiting speed of the planet is not constant; it decreases the closer it is and increases when furthest away from the sun. The monodia of each planet depends on changes in speed which in turn establishes the interval within which the melody develops in ascending or descending tones and returns to the original initial note. The greater the difference between the two axes of the elliptical orbit, the greater the melody produced by the planet and vice versa. The concurrent melodies of each planet produces a planetary polyphonic counterpoint in which Mercury is the soprano, the Earth and Venus are the contraltos, Mars is the tenor, Jupiter and Saturn are the bass voices.*<sup>9</sup> (fig. 5). *So, ellipses produce variation, ambiguity and polyvalence in both architecture and music. The Renaissance models were discarded in favour of a dynamic tension expressed by polycentric figures in architecture (superimposition of more than one viewpoint in space) and polyphony in music (superimposition of several voices in counterpoint).*

*The deliberate use of unusual compositional rules was further developed in order to test their potential and limitations and get a better understanding of every option. This is visible in the transition from geometric forms to composite forms, in other words, in the use of a clearly identifiable idea in architectural and musical composition which then seemingly dematerialises into a more complex compositional structure (fig. 6).*

*To see how the theory was applied in architecture and music, we can compare the works of three architects and that of three contemporary musicians: Gianlorenzo Bernini and Pierluigi da Palestrina<sup>10</sup>, Francesco Borromini and Girolamo Frescobaldi<sup>11</sup>, Guarino Guarini and Johann Sebastian Bach. The similarities between each of these three pairs of artists illustrate the evolution of the compositional process from the first to the third, based on the above-mentioned dynamics. The graphics of certain characteristics of the architecture in question are easy to*





9/ Pierluigi da Palestrina, analisi del madrigale n. 14 a 5 voci appartenente alla raccolta *Madrigali spirituali*.

*Pierluigi da Palestrina, analysis of the madrigal n. 14 for 5 voices from the collection entitled Spiritual Madrigals.*

10/ Ideogramma del madrigale n. 14 a 5 voci di Pierluigi da Palestrina.

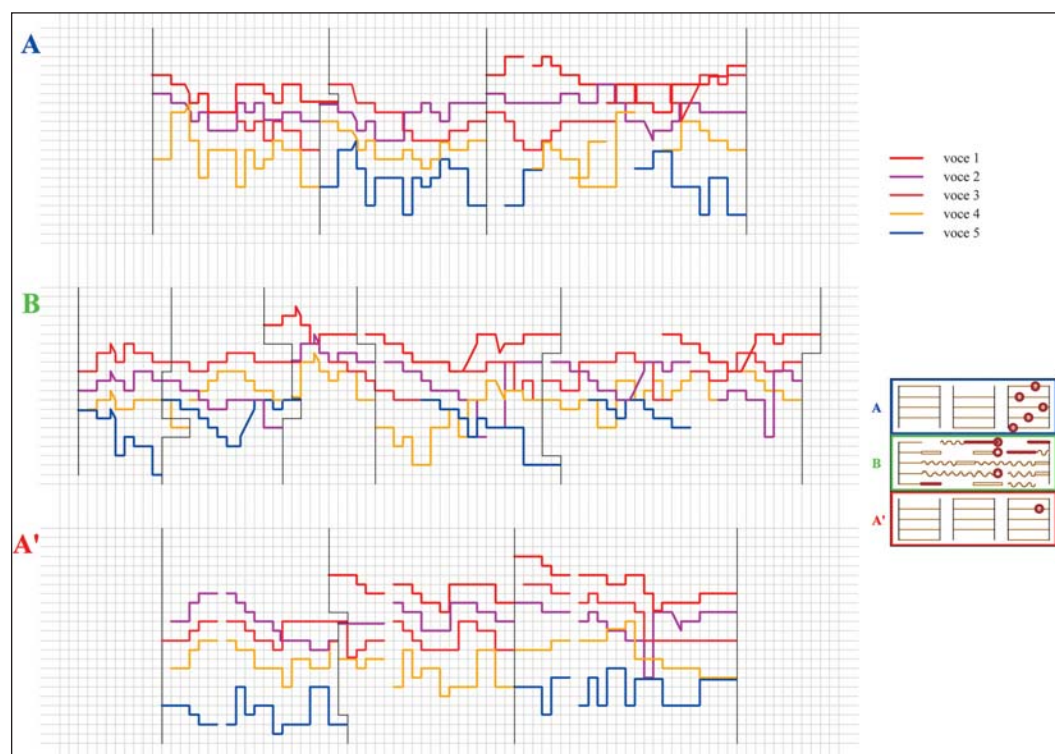
*Ideogram of the madrigal n. 14 for 5 voices by Pierluigi da Palestrina.*

understand. Instead, as far as music is concerned, two more steps are necessary: the first involves signs on the score and the second ideograms based on geometrical and perceptive criteria in which time is shown horizontally and sound is represented vertically. To be able to link these very different languages, we needed a graphic method – involving squares divided in two in which the left part is dedicated to architecture and the right to music. This method involved a direct comparison between the elements of the architectural design and those of music (fig. 7):

– the “horizontal” similarities (in blue) consider the architectural plan and musical tune; there are 4 comparative categories: basic figure, rhythm, variability and surprise;  
– the “vertical” similarities (in red) consider the architectural section and musical harmony: there are 3 comparative categories: superimposition, rules and anomalies. The “horizontal” and “vertical” categories are the same for each of the three pairings, while the adjectives representing the categories (written under the square) vary insofar as their compositional properties change over time.

#### One figure to define a compositional space: Bernini and Palestrina

The closed form created by an oval plan on the one hand and an homorhythmic pattern on the other is also emphasised by the structure of the composition encapsulated in a interval of a fifth according to the rules of consonance: this gives immediate visibility to the dominant figure (figs. 8-10). The individual parts of the composition are clearly separate thanks to a regular rhythm that keeps all the elements together in a single block. A rhythm with regular breaks is created in architecture by the elements around the oval form and in music by the homorhythm of the voice order. Regularity is introduced by a genuine variatio of the forms around the oval and by the perceived form created by perspective illusion; the central section of a madrigal distances itself from the reciprocal block of the parts and allows less rigid solutions. When creating a clear beginning and end (which coincide),



dall'altra è sottolineata anche dalla struttura del tema che si mantiene racchiuso in un intervallo di quinta secondo le regole della consonanza: in questo modo si percepisce immediatamente la figura dominante (figg. 8-10). Le parti della composizione sono nettamente distinte e riconoscibili grazie ad un ritmo regolare che contiene l'intero complesso degli elementi in un blocco unico. Il ritmo con regolarità di fermata è dato nell'architettura dagli elementi posti at-

torno alla forma ovale e in musica dall'omioritmia nella conduzione delle voci. La regolarità è interrotta da una *variatio* reale delle forme poste a contorno dell'ovale e da quella percettiva dovuta ad illusionismi prospettici; la sezione centrale del madrigale si allontana dal blocco reciproco delle parti aprendosi a situazioni meno rigide. All'interno della definizione netta dell'inizio e della fine – coincidenti – si legge un'instabilità data da spunti strutturali del-



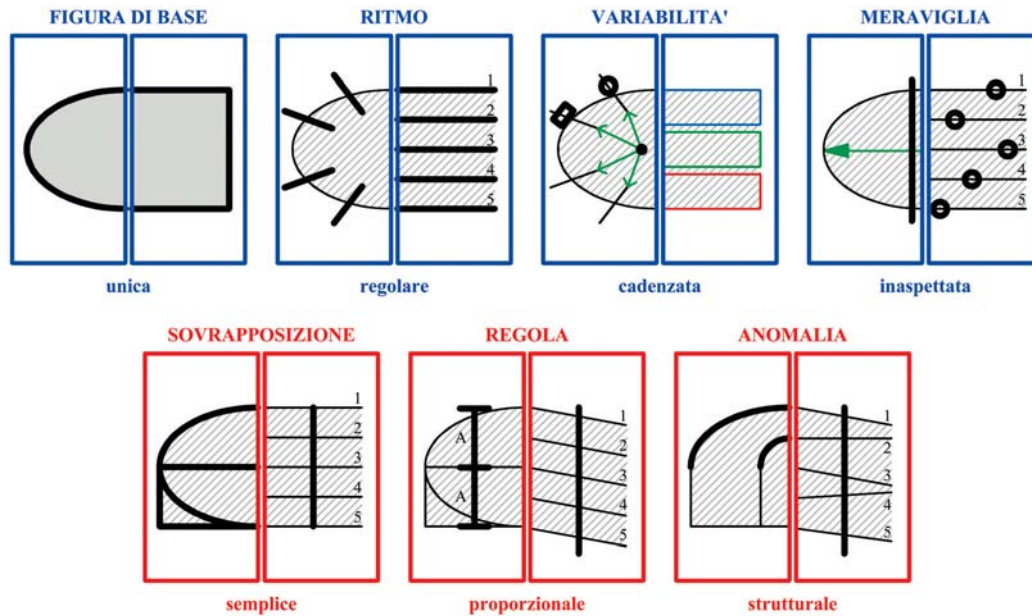
11/ Schema grafico che riassume le analogie tra l'architettura di Bernini e la forma madrigale analizzata attraverso composizioni di Palestrina.

*Diagram showing the similarities between Bernini's architecture and the madrigal analysed using music by Palestrina.*

12/ Francesco Borromini, San Carlino alle Quattro Fontane, Santa Maria dei Sette Dolori, Sant'Ivo alla Sapienza: schemi grafici. La complessa costruzione geometrica per la

definizione della pianta produce illusionismi dello spazio tridimensionale; la sovrapposizione di figure geometriche si riflette nel gioco concavo/convesso della copertura.

*Francesco Borromini, San Carlino alle Quattro Fontane, Santa Maria dei Sette Dolori, Sant'Ivo alla Sapienza: drawings. The complex geometric construction used to define the plan produces illusionisms of three-dimensional space; the superimposition of geometric figures is reflected in the convex/concave shape of the roof.*



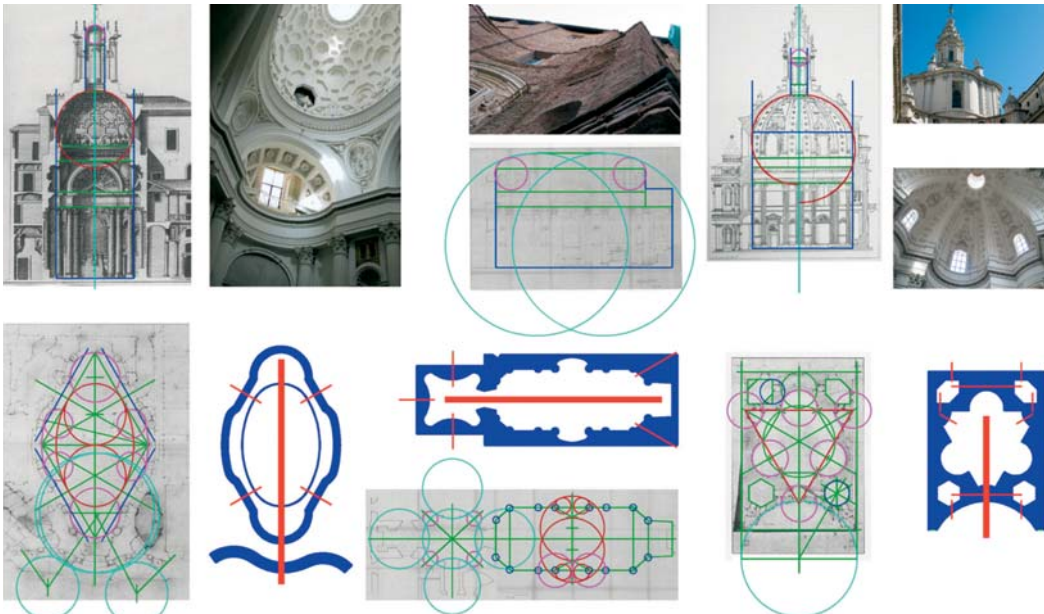
la forma: l'ovale trasverso regala una perceibilità inaspettata dello spazio berniniano in quanto interventi di cellule ritmico-intervallari si distinguono nello sviluppo regolare del madrigale e le pause contemporanee delle 5 voci nel finale danno una aspettativa costruita per l'enfasi conclusiva. La sovrapposizione verticale degli elementi è in ambedue i casi semplice: Bernini usa

forme geometriche identificabili e in proporzione semplice tra di loro così come le voci del madrigale si muovono a intervalli di terza o quinta (consonanti) senza entrare in disegni contrappuntistici particolari. Esistono delle anomalie dovute alla struttura stessa delle composizioni: le forme di Bernini hanno punti notevoli nella congiunzione tra l'ovale estruso degli alzati e

*instability is caused by structural elements of the form: the transversal oval provides an unexpected perceptibility of the space designed by Bernini, as do rhythmic intervals in the regular development of a madrigal and the contemporary pauses of the 5 voices in the finale create anticipation before the emphatic conclusion. The vertical superimposition of the elements is simple in both cases: Bernini uses identifiable geometric forms with simple proportions, similarly, the voices of the madrigal move in intervals of a third or a fifth (consonants) without any special counterpoint elements. Anomalies come from the structure of the composition: Bernini's forms have remarkable points where the extruded oval of the elevations and the arch framing the lateral spaces meet, in music there are certain dissonances and dimensional games when repeating the theme (fig. 11).*

#### Juxtaposition of figures in the same space: Borromini and Frescobaldi

*The structure of Borromini's architecture and of the musical form ricercari involves several figures with which the author defines space; each compositional element is simple (the former has a circle and triangle, the latter a tune with a rhythmically simple melody in an interval of a fifth) (fig. 12-14). Rhythm is varied because of contrast: Borromini's typical concave/convex architecture involves a wall with a series of curves. He purposely used this design to abandon static architecture and inspire a new perception of the architectural object. In music, movement is expressed by juxtaposing a regular rhythm and syncopation and the introduction of transition notes; variation is something desired and created by using different thematic groups of notes. The complexity of the composition makes it difficult to recognise the simple origins of the form: all the figures combine to produce a united ensemble creating a sense of continuity characteristic of Borromini's ricercari and the musical form in question. In architecture, amazement and awe come from the ambiguous genesis of forms and perspective illusion; in music, through melodic adjustments (chromatisms, interval of a fourth). Superimposition of parts provides*



13/ Girolamo Frescobaldi, analisi del *Recercar dopo il Credo* a 4 voci appartenente alla raccolta *Fiori Musicali*.

*Girolamo Frescobaldi, analysis of the Recercar dopo il Credo for 4 voices from the collection entitled Musical Flowers.*

14/ Ideogramma del *Recercar dopo il Credo* a 4 voci di Girolamo Frescobaldi.

*Ideogram of the Recercar dopo il Credo for 4 voices by Girolamo Frescobaldi.*

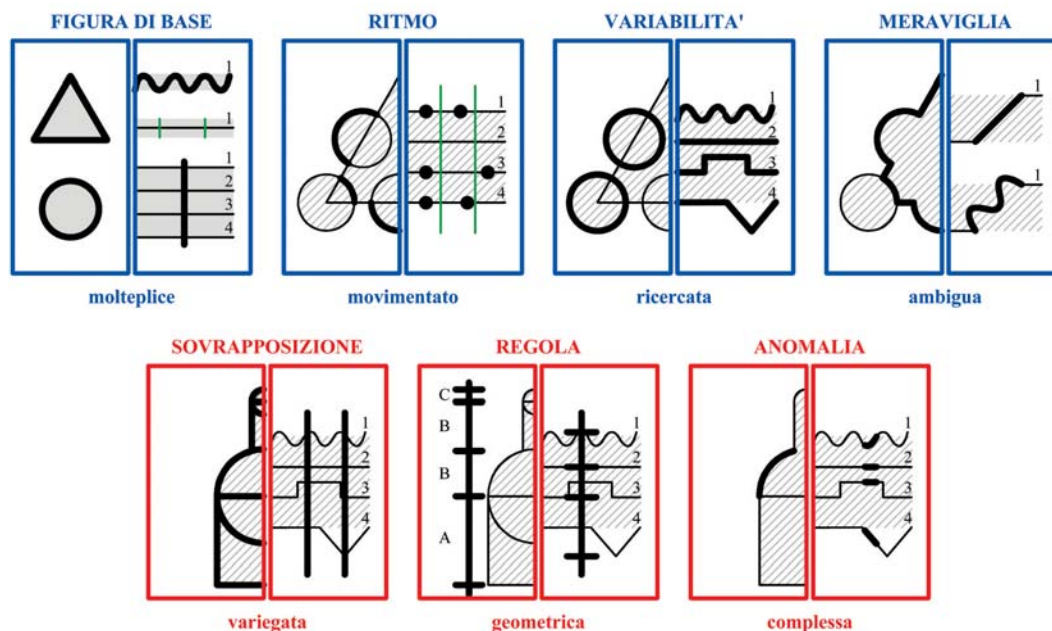
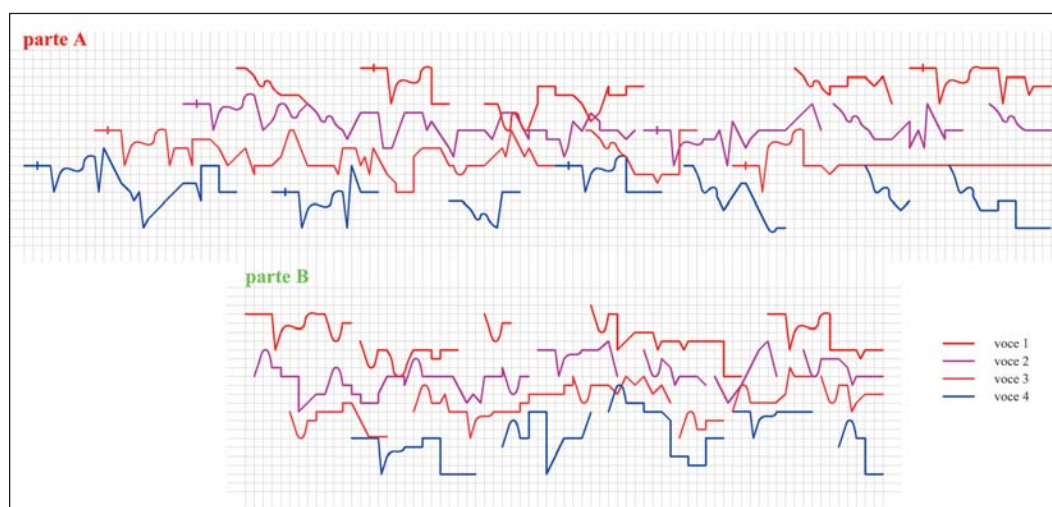
15/ Schema grafico che riassume le analogie tra l'architettura di Borromini e la forma ricercare analizzata attraverso composizioni di Frescobaldi.

*Diagram showing the similarities between Borromini's architecture and the ricercare form analysed using music by Frescobaldi.*

several possibilities: although each separate element is quite visible, it seems impossible to superimpose the volumes designed by Borromini. Similarly, counterpoint is crucial in the ricercari form and is based on proposing the main theme in different parts. Variety is strictly regulated in order to produce good results. The geometry of the figures dictates the rules of construction: to convey movement the structure has to have a static base on which to rest. Such a composite composition includes anomalies that are certainly complex and move freely within the limits of certain rules. Here there are new elements that create dynamic tension (fig. 15).

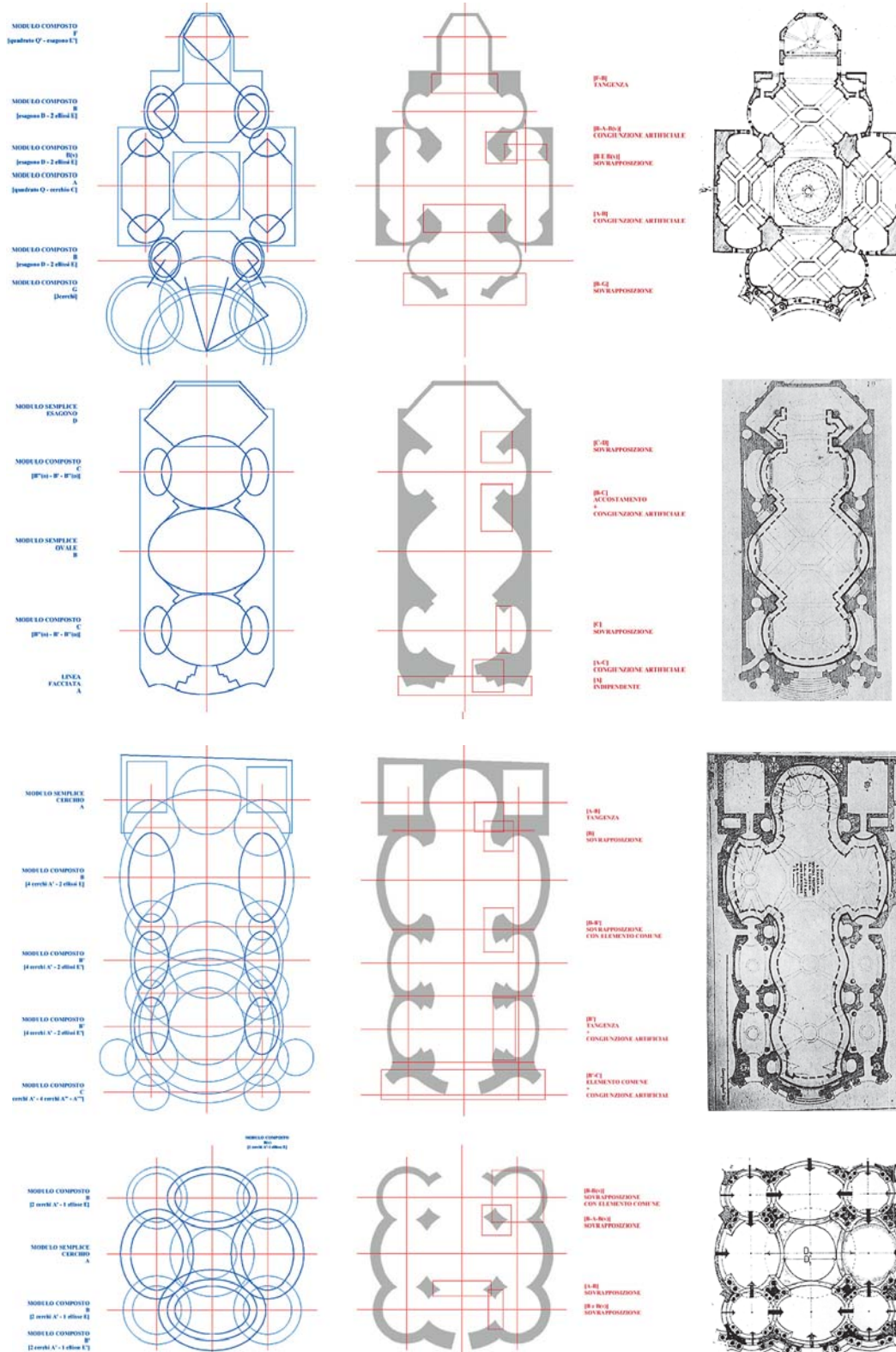
**Interpenetration of modules: Guarini and Bach**

Composition is based on a modularly repeated tune. In architecture this is a geometric form or a complex geometric module, while in music the modular key is in the main tune and then in the way it is used in a counter tune. In both cases, we could use the term "counterpoint" since the theme is central to the thematic material both in Guarini and in Bach<sup>12</sup> (figs. 16-20). For this reason the element on which the entire composition is based depends on its variable compositional aspect. Rhythm is one of the variables; it determines the scope of this dynamism. The same is true for variation: it is part of the basic material as well as of the compositional method, something that can involve matching, partial or total superimpositions, etc. The reduction in transition from one part to another emphasises the continuity of the whole and the fact that all parts are linked. Variation determines the surprise triggered by an unexpected solution which in turn creates amazement. This is solved by the regularity of the solution itself and is used by those who can effectively govern the structural nodes of the composition. The variable superimposition of the base element produces changeable iterative results, in other words there is an endless variety of possible combinations. Pauses seem not to be contemplated, although there are moments of calm needed to continue the pattern. A





16/ Guarino Guarini, Sant'Anna la Reale a Parigi (distrutta), Santa Maria Ettinga a Praga, Santa Maria della Divina Provvidenza a Lisbona (distrutta), San Gaetano a Vicenza (progetto): schemi grafici delle piante.  
 Guarino Guarini, *Sainte Anne-La-Royale in Paris (destroyed)*, *Santa Maria Ettinga in Prague*, *Saint Mary of Divine Providence in Lisbon (destroyed)*, *San Gaetano in Vicenza (design)*: drawings of the layouts.



cupola by Guarini has parts that chase each other just like a fugue by Bach ricochets notes between voices in a complex counterpoint. In architecture, the rules governing this approach are governed by geometry and static, while in music it is the counterpoint technique that counts. Anomalies are part of the scientifically-regulated complex "balance of power": everything is possible in compositional calculations (fig. 21).

**Conclusions**  
 (in other words stretti)

Franco Borsi defined Bernini's architecture a "full orchestra",<sup>13</sup> perhaps because the individual elements in the space designed by Bernini merge to create a single form that alone defines the space itself; the immediate perception of the overall design has a Baroque oval centrality. Borromini bases his architecture on the juxtaposition of geometric figures which in the plan and elevation produce changes in the curvature of the lines to such an extent that it is difficult to understand the geometric origin of space. Guarini uses a composite modular system that creates continuous space between one element and another, between one module and another, using different matchings and superimpositions.

In the same way, Palestrina composed musical forms called motets or madrigals, in which the tune proceeds synchronically for all the voices using simple harmonisations. Frescobaldi wrote instrumental polyphonic music in which imitative counterpoint goes hand in hand with a melodic/emotional element to merge the voices. Bach was unique in his skill in using counterpoint and consequently in the form of fugues based on a structure created by juxtaposing the subject according to different, complex harmonic patterns.

In the second half of the seventeenth century, C. F. Daniel Schubart wrote: "Newton was to physics what Bach is to music." The direct comparison between architecture and music explains the crescendo in the complexity of forms towards an increasingly accentuated dynamism. The aim of comparative analysis

17/ Guarino Guarini, Santa Maria della Divina Provvidenza a Lisbona, Sant'Anna la Reale a Parigi:  
schemi grafici delle sezioni.

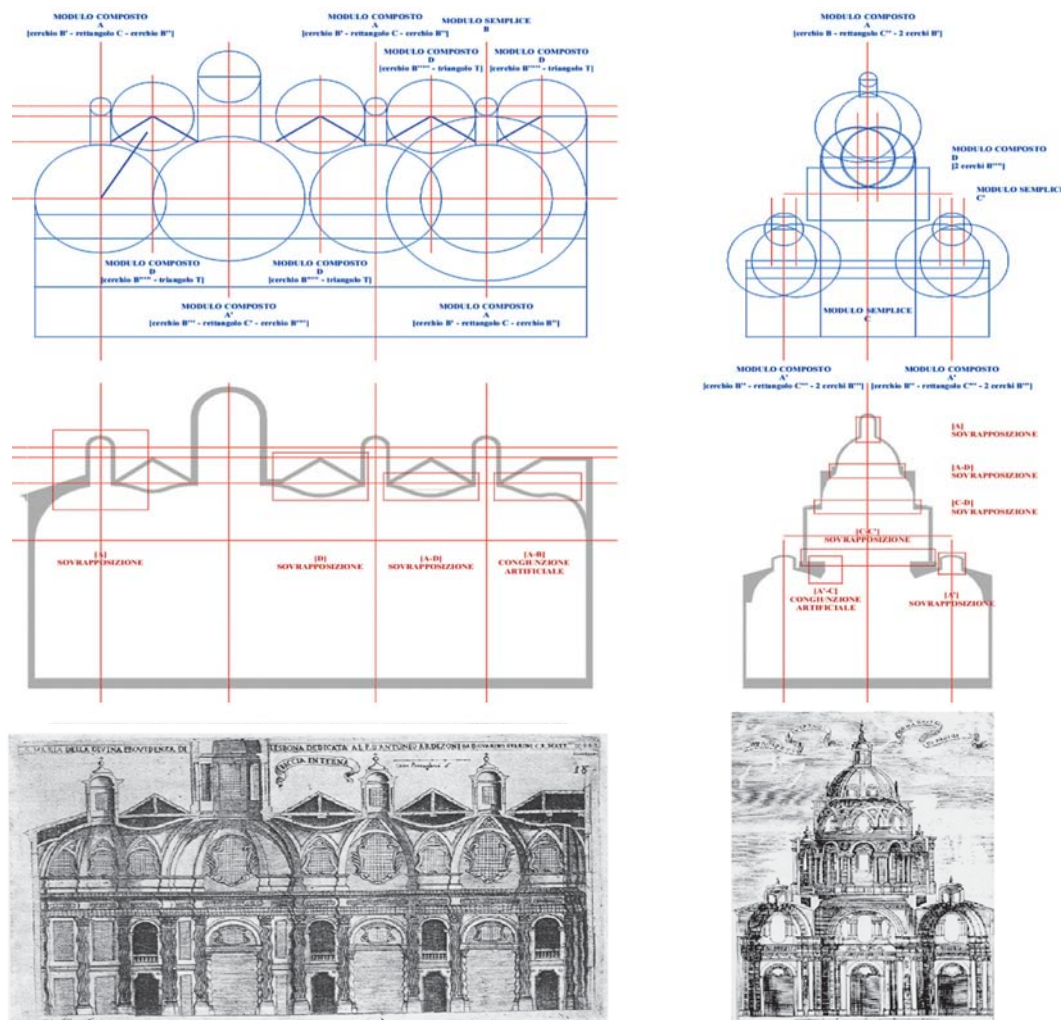
Guarino Guarini, *Saint Mary of Divine Providence in Lisbon, Sainte Anne-La-Royale in Paris: drawings of the sections.*

is to highlight the (more or less cognisant) common agenda between these two disciplines.

This study is part of a more extensive research carried out for a doctoral thesis by the author entitled *Figures in architecture and music – numbers, forms, expression* (tutor Prof. Emma Mandelli, co-tutor Maestro Daniele Lombardi), within the framework of the post-graduate course in *Survey and representation of architecture and the environment* (XIX cycle) and discussed at the Department of Architectural Design at Florence University.

1. The word “harmony” has different meanings in architecture and music: in architecture it is the proper combination of the parts of a building to produce beauty in reference to the metaphysical order; in music it is the technique governing the simultaneous emission of sounds.

2. Research on the relationship between architecture and music began in the mid-twentieth century. Not many papers focus only on architecture and music. As far as antiquity is concerned, most concentrate on Plato (Francis Macdonald Cornford, *Plato's Cosmology*, Routledge & Kegan Paul, London 1937; Bruno Cerchio, *Il suono filosofale. Musica e alchimia*, Libreria Musicale Italiana Editrice, Lucca 1993) to explain the harmony of the world as a mirror of divine creation. Regarding the Middle Ages, interesting comments have been expressed about the Romantic style (see the many articles by R. Silva and Marius Schneider, *Pietre che cantano: studi sul ritmo di tre chiostri catalani in stile romanico*, Arche, Milan 1976). *The Renaissance is the period studied by most authors; they examine the concept of relationship between whole numbers in architecture and music which are consonant musical intervals and produce a harmonic composition between the parts of an architectural construction (the undisputed authority on musical proportions in architecture is Rudolf Wittkower, Architectural Principles in the Age of Humanism, Einaudi, Turin 1964. Many other papers were then subsequently written, including by Lando Bartoli, Riccardo Migliari, Carmine Gambardella and Paola Quattrini). Contemporary studies focus on a number of subjects: the space of sound, the spatial indications of composers, the development of architectural and musical representation, the mathematical properties of the two disciplines (C. De Piro, conversations between Renzo Piano and Luigi Nono and between Frank O. Gehry and Pierre Boulez, V. Ricciuti, A. Capanna). Finally, there are studies on acoustics and*



l'arco che inquadra gli spazi laterali, in musica si intravedono alcune dissonanze e giochi dimensionali nella riproposizione del tema (fig. 11).

### *Giustapposizione di figure in uno stesso spazio: Borromini e Frescobaldi*

La struttura dell'architettura di Borromini e della forma musicale *ricercare* è composta da più figure diverse con cui l'autore definisce lo spazio; ciascun elemento della composizione è semplice (cerchio e triangolo per l'una, tema con melodia ritmicamente facile e compreso in un intervallo di quinta per l'altra) (fig. 12-14). Il ritmo è movimentato in quanto formato da contrasti: il gioco concavo/convesso è proprio dell'architettura borrominiana in cui la parete è gio-

cata su curvature variabili fortemente ricercate per abbandonare la staticità a favore di una nuova percezione dell'oggetto architettonico. Nella musica il senso di movimento si esprime nell'uso contrapposto di ritmo regolare e sincope e nell'introduzione di note di passaggio; la variazione è una proprietà voluta e ottenuta con la presenza di cellule tematiche differenziate. La complessità della composizione rende difficile capire le origini semplici della forma: tutte le figure concorrono all'unità dell'insieme producendo un senso di continuità caratteristico del «ricercare» borrominiano e della forma musicale in esame. Meraviglia e stupore sono frutto, in architettura, dell'ambiguità della genesi della forma e dell'illusionismo prospettico, in musica, degli accorgimenti melodici (cromatismi, salti di



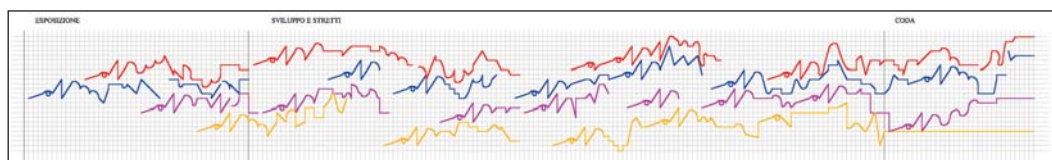
18/ Johann Sebastian Bach, analisi della fuga I a 4 voci appartenente alla raccolta *Il Clavicembalo ben temperato*. *Johann Sebastian Bach, analysis of fugue n. 1 for 4 voices from the collection entitled Well-Tempered Clavier.*

19/ Ideogramma della fuga I a 4 voci di Bach. *Ideogram of the fugue n. 1 for 4 voices by Bach.*

quarta). La sovrapposizione delle parti presenta variegata possibilità: i volumi di Borromini, apparentemente sembrano non-sovrapponibili benchè si legga bene il singolo elemento, così come il contrappunto è fondamentale nella forma del *ricercare* e si basa sulla proposizione del tema nelle diverse parti. La varietà è rigidamente regolata per poter ottenere un risultato valido. La geometria delle figure detta la regola della costruzione: per dare il senso del movimento la struttura deve avere una certezza statica su cui poggiare senza indugio. Una composizione tanto articolata comprende anomalie certamente complesse che si muovono liberamente all'interno della regola. Si presentano qui nuovi elementi portatori di tensione dinamica (fig. 15).

#### *Compenetrazione di moduli: Guarini e Bach*

La composizione avviene secondo un tema modularmente riproposto. In architettura a fare da tema è una forma geometrica o un modulo geometrico complesso, mentre in musica la chiave modulare si trova nel soggetto e poi nel suo accostamento al contro-soggetto. Potremmo usare il termine «contrappunto» in entrambi i casi poichè il tema è intrinseco al materiale tematico sia di Guarini sia di Bach<sup>12</sup> (figg. 16-20): per questo motivo l'elemento su cui si costruisce l'intera composizione è costruito in funzione della sua carica variamente compositiva. Nelle variabili del tema si trova anche il ritmo, fattore che determina la misura della sensazione dinamica. Il sistema vale anche per la variazione: essa si trova nel materiale di base e anche nella modalità di composizione di questo materiale che può avvenire tramite accostamenti, sovrapposizioni parziali o totali, ecc... La riduzione del passaggio da una cellula all'altra esalta la continuità dell'insieme e l'imprevedibilità delle diverse parti. Alla variazione si lega la sorpresa di una soluzione inaspettata che crea una sensazione di stupore. Ciò viene risolto attraverso la regolarità della soluzione stessa e viene applicato proprio da chi è capace di gestire regolarmente questi nodi strutturali dello svolgersi della composizione. La sovrapposizione dell'elemento di base in maniera varia dà esiti di iteratività mutevole, ovvero i possibili incastri della cel-



lula tematica risultano senza fine e sempre diversi. La sosta non sembra contemplata, benchè ci siano momenti di quiete necessari per poi riprendere l'andamento. Una cupola di Guarini ha elementi che si rincorrono quanto una fuga di Bach presenta il soggetto da una voce all'altra in contrappunto complesso. La regola di questo svolgimento è calcolata dalla geometria e dalla statica in architettura e dalla tecnica contrappuntistica in musica. L'anomalia rientra nel complesso gioco delle parti regolato scientificamente: tutto è possibile all'interno dei calcoli compositivi (fig. 21).

#### *Conclusioni (ovvero stretti)*

L'architettura di Bernini è stata definita da Franco Borsi «un pieno d'orchestra»<sup>13</sup>, forse perché lo spazio berniniano è formato da singoli elementi che concorrono a disegnare un'unica forma che da sola definisce lo spazio stesso; la percezione immediata dell'opera nel-

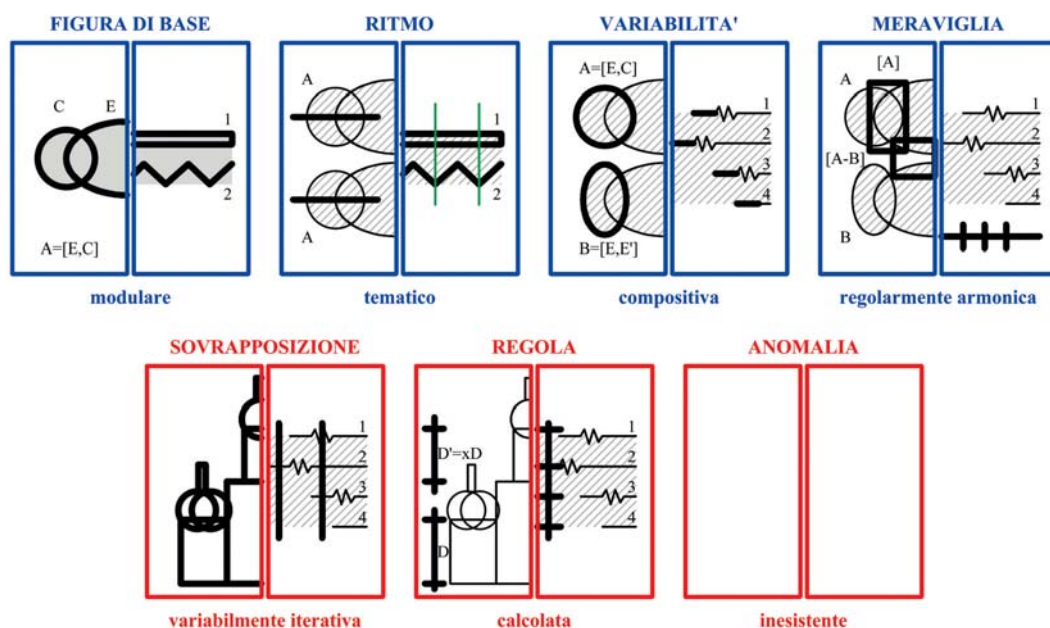
*theatrical types that examine the purely technical aspect of sound.*

3. *The circle has only one centre, while the ellipse has two (foci), in other words, from the point of view of perception the latter can provide a more ambiguous and varied spatiality. Geometrically speaking, the ellipse is the place of the points where the sum of the distance from the foci remains constant. The reproduction of an ellipse parallel to a given – a practical problem, for example, when drawing the cavea of theatres and amphitheatres – is not an easy problem to solve because the parallel to an ellipse is not an ellipse. We might think that in practice an oval was used instead of an ellipse, in other words, a geometric figure composed of (polycentric) arcs of a circle. Sebastiano Serlio in his treatise On Architecture (book 1, 1545) in fact illustrates 4 possible constructions of the oval. Geometrically they are two different figures, but for the purposes of this treatise, we have assigned them the same value and meaning.*

4. *Johannes Kepler (1571-1630), was a German astronomer who wrote three treatises: Mysterium cosmographicum (1595) in which tradition (the structure of the orbits of the planets is in a simple*

20/ Schema grafico che riassume le analogie tra l'architettura di Guarini e la forma della fuga analizzata attraverso composizioni di Bach.

Diagram showing the similarities between Guarini's architecture and the form of the fugue using music by Bach.



relationship with platonic solids) and innovation (Copernicus's discovery of the central position of the sun), *Astronomia Nova* (1609) demonstrating the elliptical orbit of the planets around the sun, and *Harmonice Mundi* (1619) in which he explains his musical theories and his other two laws on the movement of planets.

5. Kepler's laws are based on experimental data collected over a long period of time by the Danish astronomer Tycho Brahe who worked at the Polish court and who, upon his death, bequeathed all his documents on the observation of the heavens to his assistant Kepler. Kepler's laws on the movement of planets were theoretically verified by Newton (*Philosophiae naturalis principia mathematica*, 1687), with the help of the studies by Galileo Galilei on the fall of objects, later known as the three laws of dynamics.

6. Suffice it to recall Pythagoras and Plato for whom music explained the harmony of the universe.

7. Kepler also studied the laws between numbers; in fact he discovered the rule according to which the relationship between two consecutive numbers in the Fibonacci series gradually becomes closer precisely to the golden ratio, comparing an irrational number with whole numbers. The properties of the golden ratio, directly linked to the geometry of the pentagon, were an important area of study in the history of mathematics and architecture. As far as music is concerned, quite apart from the theories about the use of numbers linked to the golden ratio by composers like Johann Sebastian Bach, from the end of the nineteenth century, Béla Bartók and Claude Debussy made overt use of numbers in a golden ratio to compose some of their works. This subject briefly touched upon

la sua globalità ha una centralità propriamente barocca di forma ovale. Borromini costruisce la sua architettura sulla giustapposizione di figure geometriche che giocano in pianta e in alzato producendo mutevolezza nella curvatura delle linee, tanto da rendere complicato comprendere l'origine geometrica dello spazio. Guarini usa un sistema modulare composito che compone lo spazio senza soluzione di continuità tra un elemento e l'altro, tra un modulo e l'altro, attraverso accostamenti e sovrapposizioni variegati.

Parallelamente Palestrina compone forme musicali denominate mottetto e madrigale, in cui il brano procede in maniera sincronica per tutte le voci con semplici armonizzazioni. Frescobaldi è autore di musiche polifoniche strumentali in cui il contrappunto imitativo si affianca all'aspetto melodico-emotivo per una ricerca dell'incastro tra le voci. Bach possiede capacità uniche nella tecnica contrappuntistica e quindi nella forma della fuga basata su una struttura costituita dalla giustapposizione del soggetto secondo andamenti armonici vari e complessi.

«Quello che Newton è stato per la filosofia, Bach lo è stato per la musica», scriveva C. F. Daniel Schubart nella seconda metà XVII sec. Il confronto diretto architettura/musica fa comprendere il «crescendo» della complessità del-

la forma verso una dinamica sempre più accentuata. L'analisi comparata ha inteso sottolineare la comunanza di intenti (più o meno consapevoli) nell'espressione degli accadimenti in queste due discipline.

La presente ricerca è parte di quella più ampia sviluppata nella tesi di Dottorato dell'autrice dal titolo *Figure in architettura e musica – numero, forma, espressione* (tutor prof. Emma Mandelli, co-tutor Maestro Daniele Lombardi), afferente al dottorato in Rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente (XIX ciclo) e discussa presso il Dipartimento di Progettazione dell'Architettura dell'Università degli Studi di Firenze.

1. Il termine «armonia» in architettura e in musica ha significato diverso: nella prima disciplina è l'opportuna combinazione delle parti componenti un edificio per produrre una bellezza in riferimento all'ordine metafisico, per la seconda è la tecnica che regola la simultaneità dei suoni.

2. La ricerca sui rapporti tra architettura e musica è iniziata a metà del secolo scorso. Gli scritti che parlano strettamente di architettura e di musica non sono molti. L'argomento maggiormente affrontato per il periodo antico è la lettura di Platone (Francis Macdonald Cornford, *Plato's Cosmology*, Routledge & Kegan Paul, Londra 1937; Bruno Cerchio, *Il suono filosofale. Musica e alchimia*, Libreria Musicale Italiana Editrice, Lucca 1993) per spiegare l'armonia del mondo come specchio della creazione divina. Per il periodo medioevale sono interessanti le osservazioni nell'ambito dello stile romanico (si vedano, in proposito, i molti articoli di R. Silva e Marius Schneider, *Pietre che cantano: studi sul ritmo di tre chiostri catalani in stile romanico*, Arche, Milano 1976). Il Rinascimento è l'epoca storica più frequentemente indagata seguendo il concetto dei rapporti tra numeri interi in architettura e in musica: essi costituiscono gli intervalli musicali consonanti e producono un'armonica composizione tra le parti nella costruzione architettonica (la pietra miliare della trattazione delle proporzioni musicali in architettura è Rudolf Wittkower, *Principi architettonici nell'età dell'Umanesimo*, Einaudi, Torino 1964 cui sono seguiti molti altri scritti tra cui quelli di Lando Bartoli, Riccardo Migliari, Carmine Gambardella, Paola Quattrini). Gli studi sul contemporaneo sono variegati nell'argomentazione: lo spazio sonoro, le indicazioni spaziali dei compositori, lo sviluppo della rappresentazione architettonica e musicale, le proprietà matematiche delle due discipline (C. De Pirro, i dialoghi tra Ren-



zo Piano e Luigi Nono e tra Frank O. Gehry e Pierre Boulez, V. Ricciuti, A. Capanna). Infine ci sono analisi sull'acustica e sulla tipologia teatrale che affrontano l'aspetto puramente tecnico del suono.

3. Il cerchio ha un unico centro, mentre l'ellisse ha due centri (fuochi), ovvero percettivamente permette di ottenere una spazialità più ambigua e varia. Geometricamente l'ellisse è il luogo dei punti la cui somma della distanza dai fuochi rimane costante. La riproduzione di un'ellisse parallela ad una data – problema pratico, ad esempio, nel tracciamento delle cavee dei teatri o anfiteatri – non è problema di facile soluzione in quanto che la parallela ad un'ellisse non è un'ellisse. Possiamo pensare che nella pratica architettonica al posto dell'ellisse venisse usato l'ovale, cioè una figura geometrica formata da archi di cerchio (policentrica). Sebastiano Serlio nel trattato *L'architettura* (libro I, 1545) illustra infatti le 4 possibili costruzioni dell'ovale. Dal punto di vista geometrico si tratta di due figure diverse, ma per l'analisi condotta in questa trattazione hanno lo stesso valore significante.

4. Johannes Kepler (1571-1630), astronomo tedesco, scrive tre trattati: *Mysterium cosmographicum* (1595) in cui già coesistono la tradizione (la struttura delle orbite dei pianeti sta in relazione semplice con i solidi platonici) e l'innovazione (la scoperta copernicana della centralità del sole), *Astronomia Nova* (1609) che contiene la dimostrazione della forma ellittica delle orbite dei pianeti intorno al sole, *Harmonice Mundi* (1619) dove sono esposte la teoria musicale e le sue due altre leggi sul moto dei pianeti.

5. Le leggi di Keplero sono basate su dati sperimentali raccolti lungo un cospicuo arco di tempo dall'astronomo danese Tycho Brahe, chiamato alla corte polacca e che alla sua morte lascia tutti i documenti sull'osservazione del cielo al suo assistente Keplero. Le leggi di quest'ultimo sul moto dei pianeti sono verificate teoricamente da Newton (*Philosophiæ naturalis principia mathematica*, 1687), con l'ausilio degli studi sulla caduta dei gravi condotti da Galileo Galilei, e poi tradotte nelle 3 leggi della dinamica.

6. Basti pensare a Pitagora e a Platone per i quali la musica spiega l'armonia dell'universo.

7. Keplero fu anche un notevole osservatore delle regole tra numeri, tant'è che scoprì la regola secondo cui il rapporto tra due numeri consecutivi della serie di Fibonacci si avvicina via via sempre più precisamente al rapporto aureo, mettendo in relazione un numero irrazionale con numeri interi. Le proprietà della sezione aurea, direttamente legata alla geometria del pentagono, impegnano un ambito assai imponente nel corso della storia della matematica e dell'architettura; dal punto di vista della musica, al di là delle teorie sull'uso di numeri legati alla sezione aurea da parte di compositori quali Johann Sebastian Bach, dalla fine del XIX secolo Béla Bartók e Claude Debussy hanno dichiaratamente fatto uso di numeri in rap-

porto aureo per le costruzioni di alcune loro composizioni. La strada qui brevemente accennata avrebbe bisogno di una trattazione a sé che chiarisca il passaggio da geometrie semplici, spiegate attraverso matematiche irrazionali, a nuove complessità che vengono concretizzate in strutture architettoniche e musicali profondamente innovative. Tornando all'argomentazione del presente scritto, gli intervalli musicali sono illustrati da Keplero attraverso figure geometriche e non numeri: ad esempio l'intervallo di quinta definito con il rapporto di frequenze 3 a 2 è rappresentato dall'astronomo con la relazione esistente tra i tre lati del triangolo e due di essi.

8. Le 3 leggi di Keplero sono: le orbite dei pianeti intorno al sole sono ellittiche (I legge), i pianeti percorrono aree uguali in tempi uguali (II legge), nel moto dei pianeti [il tempo di rivoluzione] è funzione del [semiasse maggiore].

9. La musica composta da Keplero tiene conto delle novità in campo musicale introdotte da Gioseffo Zarlino (1517-1690) il quale aggiunge alle consonanze pitagoriche anche quelle di III e VI.

10. Palestrina (1525-1594) è un maestro della polifonia vocale; egli compone mottetti e madrigali rispettivamente su testo sacro e profano, forme musicali a 2 o 3 voci, poi sviluppate fino all'uso di 5 voci, che si caratterizzano per l'andamento isoritmico e strofico.

11. Frescobaldi (1583-1643) è un'autorità nella composizione della polifonia strumentale le cui forme sono il ricercare, la fantasia, la canzona, il capriccio e la toccata, ciascuna con caratteristiche proprie; lo strumento principe delle composizioni di Frescobaldi è la tastiera (organo, cembalo, ...), le sue composizioni hanno un senso armonico non ancora completamente definito nell'uso sia del sistema modale sia di tipi modal maggiore e minore.

12. Bach (1685-1750) è colui che mette insieme il gusto contrappuntistico con le nuove leggi del temperamento equabile in cui la forma musicale della fuga è espressa da Bach in tutte le sue possibilità nelle raccolte *Clavicembalo ben temperato* (1722 e 1744) e *Arte della fuga*.

13. Franco Borsi, *Bernini architetto*, Electa, Milano 1980.

*here would require a separate paper to illustrate the transition from simple geometries, explained using irrational mathematics, to new complexities that are concretised in radically innovative architectural and musical structures. Returning to the case in point, musical intervals were illustrated by Kepler using geometric figures and not numbers: for example, the interval of a fifth defined with a 3 to 2 frequency ratio is represented by the astronomer using the relationship that exists between the three sides of a triangle and two of them*

*8. Kepler's three laws are: the orbits of the planets around the sun are elliptical in shape (I law); a line joining a planet and the sun sweeps out equal areas during equal intervals of time (II law); the squares of the orbital periods of planets are directly proportional to the cubes of the semi-major axis of the orbits (III law).*

*9. The music composed by Kepler included the musical novelties introduced by Gioseffo Zarlino (1517-1690) who added III and VI consonances to the ones developed by Pythagoras.*

*10. Palestrina (1525-1594) was a master of vocal polyphony. He composed motets and madrigals using both sacred and profane writings, musical forms with 2 or 3 voices, then developed for up to 5 voices, characterised by their isorhythmic and strophic patterns.*

*11. Frescobaldi (1583-1643) was an expert in the composition of instrumental polyphony expressed by ricercari, fantasy, song, capriccio and toccata, each with its own characteristics; when composing, Frescobaldi chiefly used the keyboard (organ, cembalo, ...); his music has a harmonic feeling not yet totally defined in the use of both the modal system and major or minor modal types.*

*12. Bach (1685-1750) was the musician who combined taste for counterpoint with the new laws of equitable temperament in which all possible musical forms of the fugue is illustrated by Bach in the collections Well-Tempered Clavier (1722 and 1744) and Art of Fugue.*

*13. Franco Borsi, Bernini architetto, Electa, Milan 1980.*

Nino Gurgone, Carlo Inglese

**Del discrimine tra scienza e tecnica.**

**Il rilievo dei mosaici dell'Accademia di Scherma al Foro Italico**

*The difference between science and technique.*

*Survey of the mosaics of the Fencing Academy in the Foro Italico*

The first part of this article illustrates and studies the difference between methods that belong strictly to the field of technique and those which are more characteristic of scientific research. The second part describes which technical decisions behind an instrumental survey are linked to the cognitive results effectively achieved.

The assessment was based on a study, survey and analysis of the recently discovered mosaic floor in the "Oval Room" of the Fencing Academy in the Foro Italico designed by Luigi Moretti. The meticulous methodology, operative strategies and the changes implemented by the designer during construction also highlighted the good and bad points of the restoration.

*To survey a building, or an important part of one, is not in itself a research activity.*

*This statement (written by the Director of this magazine in his very first editorial), is now a widely-accept and commonly-held truth.*

*However, there are surveys and...surveys!*

### Surveys and... surveys

*Generally speaking, surveying an architectural object is a technical and professional task often well executed but not always accurate or meaningful. Occasionally it is valuable and necessary, especially if good surveys are non-existent or when it is important to collect information on the formal values and measurements of the object itself.*

*On the other hand, a survey can be considered a scientific research when it is carried out to fulfil specific goals or is intended to solve problems of interpretation, clarify who built it, comprehend its artistic importance and study dubious historical and chronological data.*

*In this case, it calls for the use of consolidated survey methods as well as predominantly scientific investigative strategies; it requires the experimental use of new methods and ad hoc tools; it needs specific questions to be asked about the monument in order to receive good, and as far as possible, objective answers. The documentary and cognitive aims of this kind of survey should also be coupled with an interpretative objective that exploits the results of the innovative technologies used in the survey itself. The strategic aspect of this work method turns a purely technical activity into real research.*

*Let me give you an example. If we throw a bucket of water over a mosaic, this could be considered as:*

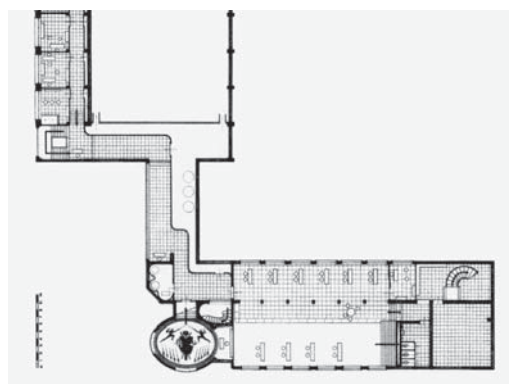
*La prima parte delle argomentazioni di questo articolo mira a chiarire quali metodologie si pongano come discrimine tra procedimenti propri della tecnica e procedimenti caratterizzanti l'attività di ricerca scientifica. La seconda parte di esse descrive le peculiarità che legano le scelte tecniche del rilievo strumentale ai risultati conoscitivi conseguiti.*

*Il terreno di sperimentazione è stato lo studio, il rilievo e l'analisi del ritrovato pavimento musivo della "sala ovale" dell'Accademia di Scherma al Foro Italico di Luigi Moretti. Il rigore metodologico adottato e le strategie operative perseguite hanno permesso di mettere in luce la coerenza delle scelte progettuali e i pentimenti esecutivi dell'autore del mosaico ed evidenziato, altresì, le congruità e le incertezze del restauro.*

Rilevare un intero organismo architettonico, o una sua parte significativa, non costituisce di per sé l'espletamento di un'attività di ricerca.

Questa asserzione, già proclamata dal Direttore di questa rivista sin dai suoi primi editoriali, è oramai condivisa da tutti e data per acquisita.

Ma, tuttavia, c'è rilievo... e rilievo!



### Rilievi e... rilievo

Di norma, il rilevamento di un manufatto architettonico corrisponde ad un'operazione di natura tecnico-professionale, spesso corretta, non sempre rigorosa o significativa, talvolta utile e indispensabile, soprattutto quando non esistano dei buoni rilievi o si ritenga particolarmente necessario raccogliere documentazioni sui valori formali e dimensionali del manufatto stesso.

Diversamente, quando un rilevamento è condotto sotto la spinta di precise intenzionalità speculative, è volto a dirimere questioni interpretative, a chiarire dubbi di attribuzione dell'opera, a comprenderne le valenze artistiche e ad indagare su incerti dati storico-cronologici, esso può assumere le connotazioni di vera e propria attività di ricerca scientifica.

Questo secondo caso, accanto alle metodologie di rilevamento consolidate, richiede l'attivazione di strategie investigative di carattere preminentemente scientifico; esige la sperimentazione di nuovi metodi e l'utilizzo di strumentazioni idonee a quel caso; necessita di porre domande tendenziose al monumento onde ottenere risposte le più adeguate e le più obiettive possibili. Alle finalità conoscitive e documentali, tipiche di qualsiasi rilievo, se ne aggiunge una interpretativa che metta a frutto gli esiti delle tecnologie innovative impiegate.

La connotazione strategica di un simile modo di operare eleva l'attività meramente tecnica del rilievo trasfigurandola in attività di ricerca.

Formuliamo un'ipotesi esemplificativa: se bagniamo con un secchio d'acqua un mosaico pavimentale, tale atto può essere comunemente inteso come:

- una normale operazione di pulizia, un lavaggio assai artigianale, una semplice azione manutentiva;
- un'operazione tecnica finalizzata a dar leggi-



1/ *Pagina precedente.* Il volume marmoreo della sala ovale dell'Accademia di Scherma: particolare del prospetto sud, (da ACS di Roma, Fondo Moretti).

Previous page. *The marble volume of the oval room of the Fencing Academy: detail of the south façade, (in ACS di Roma, Fondo Moretti).*

2/ *Pagina precedente.* Luigi Moretti, pianta del primo livello con la sala ovale di ingresso per gli atleti, (ACS di Roma, Fondo Moretti).

Previous page. *Luigi Moretti, the Fencing Academy at the Foro*

*Italico in Roma, (1935-1936): plan of the first floor with the oval entrance room for the athletes, (ACS di Roma, Fondo Moretti).*

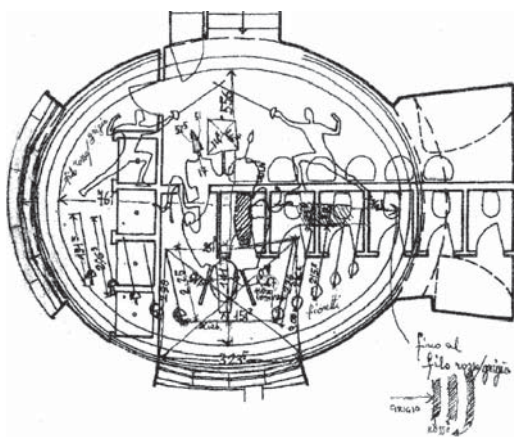
3/ *Accademia di Scherma al Foro Italico di Roma, disegno di decorazione musiva del pavimento. Si notino i due schermidori simmetricamente contrapposti.*

*Fencing Academy at the Foro Italico in Roma, drawing of the floor mosaic. Note the two symmetrical fencers facing one another.*

4/ *Luigi Moretti, Accademia di Scherma al Foro Italico di*

Roma, Particolare della realizzazione della decorazione musiva del pavimento della sala ovale. Unica fotografia documentale dello stato iniziale. Non vi figurano per nulla i due schermidori previsti dal bozzetto progettuale del mosaico, (ACS di Roma, Fondo Moretti).

*Luigi Moretti, the Fencing Academy at the Foro Italico in Roma, detail of the laying of the mosaic on the floor of the oval room. This is the only photograph showing its original design. The two fencers in the preparatory sketch of the mosaic are not present, (ACS di Roma, Fondo Moretti).*



bilità alle qualità e quantità cromatiche dei materiali musivi resi opachi dal tempo o dall'usura; c. un'operazione investigativa tesa a rivelare o evidenziare le tracce, altrimenti invisibili, dei procedimenti costruttivi impiegati, degli interventi progettuali originali e di quelli restaurativi o delle alterazioni intenzionalmente apportate al manufatto in esame.

Le prime due operazioni possono essere ascritte a pure attività tecniche, prive di intenzionalità particolari o di ricerca, mentre la terza può corrispondere a una forma vera e propria di ricerca scientifica, tanto più rigorosa quanto meglio vengono utilizzate conoscenze storico-critiche e tecnologie appositamente studiate. Il metodo sperimentale prescelto, in questo caso, assume una fondamentale valenza dirimente.

Si determina, quindi, un *discrimine* netto tra operazioni in cui è la tecnica adottata a guidare i processi e a determinare i risultati e operazioni in cui è l'intuizione degli obiettivi strategici e dei potenziali risultati attesi a orientare le scelte metodologiche e tecniche.



### *Criteria guida del rilievo e problematiche delle restituzioni grafiche*

Questa distinzione, a nostro giudizio non secondaria, è servita da guida in tutte le operazioni di rilevamento, restituzione grafica e analisi condotte nella *Sala Ovale* dell'Accademia di Scherma al Foro Italico di Roma, pensata da Luigi Moretti come *ingresso d'onore* per gli atleti<sup>1</sup>.

Il rilievo dell'intero edificio, avviato circa un decennio fa con grande passione e straordinario impegno dagli architetti Alessandra Nizzi e Marco Giunta<sup>2</sup>, è stato oggetto di successivi approfondimenti in collaborazione con i professori Alessandro Sartor e Giorgio Testa.

I Soprintendenti arch. Roberto Di Paola<sup>3</sup>, prof. arch. Maurizio Galletti e soprattutto l'arch. Pier Luigi Porzio<sup>4</sup>, hanno commissionato al nostro gruppo di ricerca il rilievo e la documentazione analitica del mosaico della Sala Ovale e del mosaico di Angelo Canevari posto sulla parete esterna dell'edificio.

La sala ovale, dal punto di vista compositivo, rappresenta uno snodo formale, funzionale e simbolico di assoluto rilievo nell'economia dell'edificio. Moretti<sup>5</sup>, coerentemente con quanto propone in altre opere dell'O.N.B. di quegli anni, come la GIL di Trastevere, di Piacenza, di Trecate, crea un nodo caratterizzato da un proprio ingresso autonomo e riconoscibile, ma integrato al sistema distributivo generale.

Il riferimento iniziale all'operazione di lavaggio del pavimento musivo è stato introdotto intenzionalmente perché, tramite tale operazione, si è inteso far luce sull'aspetto poco chiaro e mai documentato dello stato di consistenza del mosaico sia della versione ritrovata di recente, sia al momento della costruzione, allorché ebbero inizio l'abbandono e il degrado.

È noto che in alcuni disegni di progetto dell'archivio<sup>6</sup> figurano due *schermidori* di fioretto che, simmetricamente, l'uno contrapposto all'altro in posizione di guardia, campiscono la metà superiore della superficie musiva. Ebbene, nell'unica immagine fotografica documentata sulla rivista *Architettura* del 1937, non si intravede traccia alcuna della presenza degli schermidori in questione<sup>7</sup>.

a. a normal cleaning operation, a rather basic way of washing the floor, or simple maintenance;  
b. a technical operation to emphasize the chromatic quantity and quality of the mosaic materials that use and age have rendered opaque;  
c. a way to identify and highlight the otherwise invisible evidence of how it was built, the original design methods and restoration or the changes deliberately made to the object in question.

*The first two are purely technical hypotheses; they have no ulterior motive or research finalities. Instead the third could be a form of scientific research which will be all the more reliable the more it exploits specific historical, critical and technological data. In this case, the experimental method adopted is of paramount importance. This creates obvious differences between operations in which it is the technique that governs the process and influences the results, and operations in which it is the strategic objectives and potential results that determine the methodological and technical options.*

### **Main survey criteria and graphic restitution problems**

*In our opinion, this is not a secondary issue; it has been used in all surveys, graphic restitutions and studies carried out on the Oval Room of the Fencing Academy at the Foro Italico in Rome designed by Luigi Moretti as the ceremonial entrance for the athletes.<sup>1</sup>*

*The survey of the entire building, begun almost a decade ago with great enthusiasm and remarkable commitment by the architects Alessandra Nizzi and Marco Giunta<sup>2</sup>, was later further developed in collaboration with Professors Alessandro Sartor and Giorgio Testa.*

*The Supervisors, Architect Roberto di Paola<sup>3</sup>, Professor Architect Maurizio Galletti and above all the architect Pier Luigi Porzio<sup>4</sup>, mandated our research group to survey and analytically document the mosaic in the Oval Room and the outdoor mosaic by Angelo Canevari.*

*From a compositional point of view, the oval room is located at an extremely important formal, functional and symbolic point in the building's design. Moretti<sup>5</sup> creates a "crossroads" with its own independent and very recognisable entrance, but well suited to the overall plan. This design is similar to many other designs he did at that time for the Opera Nazionale Balilla (O.N.B.), for*



5/ 6/ Particolari fotografici dei profondi solchi e mutilazioni praticati sul mosaico pavimentale della sala ovale.

*Photograph showing details of the deep grooves and damage in the mosaic on the floor of the oval room.*

7/ Sala Ovale: l'artificio del lavaggio abbondante, quale strumento investigativo per evidenziare le tracce dei pentimenti e rifacimenti musivi dopo la prima realizzazione. *The Oval Room: using lots of water as an investigative tool to highlight evidence of the "rethinks" and changes in the mosaic after its initial construction.*

8/ 9/ Dettagli fotografici sulla qualità decorativa del mosaico pavimentale.

*Photographs showing details of the decorative quality of the floor mosaic.*

example, the GIL in Trastevere, Piacenza and Trecate.

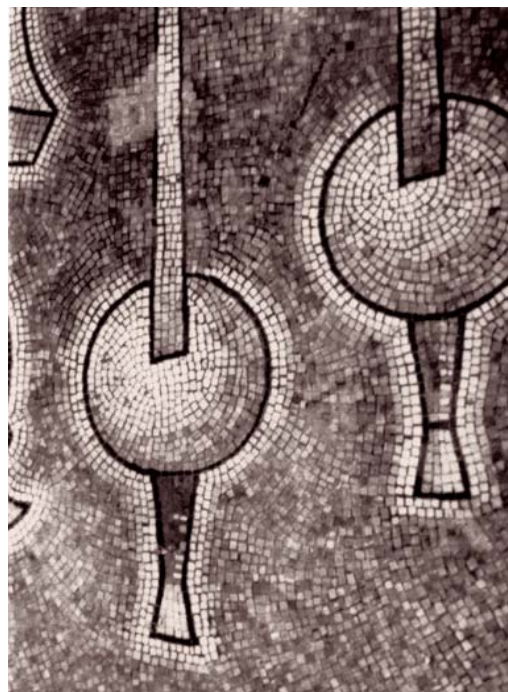
We purposely made reference to the cleaning of the floor mosaic earlier on because we wanted to describe something people ignore and which has, in fact, never been documented: the difference between what it looks like now and what it looked like when it was built, after which it was immediately abandoned and began to deteriorate. We know that several archival drawings<sup>6</sup> of the project show two foil fencers in the upper half of the mosaic standing symmetrically on guard in front of one other. However, in the only photograph published in the magazine *Architettura* (1937), there are no fencers.<sup>7</sup> After washing the surface of the mosaic with a bucket of water to remove surface grime, the profiles of the fencers appeared before our eyes (a slightly different tone of grey compared to the rest of the mosaic). The fact the mosaic is an exact replica of Moretti's design led us to theorise a post operam change of heart supervised by the designer himself, although the reasons for his second thoughts are neither clear nor documented. It appears that the first design was removed and replaced with neutral tiles of a different grey, thereby erasing the fencers. When the surface of the wet mosaic is dry, the shadows fade and become hardly noticeable and the figures disappear.

One reason for the change could be the way the figures affected the mosaic which might have looked too big and cumbersome given the small size of the room and the extensive graphic impact of trophies, weapons and banners in the central part of the mosaic. Underneath these images there are rows of foils and sabres, slender, lightweight elements that do not overload the overall composition.

These considerations led us to examine two new issues.

During the restoration and filling-in of the many missing parts of the mosaic (the restoration was executed with great care and expertise), it was easy to recognize the additions made in the grooves and peripheral gaps. This was not the case for the central part, i.e., the part with the trophies where the new tiles blended in perfectly with the ones that were already there.

Scholars now have a new take on this artistic asset, ready to be the object of new critiques and



Un generoso lavaggio con un secchio d'acqua della superficie del mosaico, appena liberata dalle superfetazioni, ha evidenziato i contorni delle suddette figure di schermidori leggibili per una lieve differenza di tonalità di grigio rispetto al resto delle tessere del mosaico. La perfetta corrispondenza con il disegno di Moretti induce a ipotizzare un pentimento *post operam*, avvenuto sotto il controllo dello stesso progettista e per ragioni non del tutto chiare e documentabili, per cui la primitiva realizzazione è stata rimossa e sostituita con tessere neutre di un grigio diverso, risultando, quindi, cancellate le figure degli schermidori. Quando la superficie del mosaico bagnato si asciuga, quelle ombre vengono del tutto attenuate fino a risultare impercettibili e le figure scompaiono.

Una motivazione potrebbe derivare dal loro impatto sull'intera superficie musiva, che risultava eccessivo ed ingombrante, viste le modestissime dimensioni della sala e il considerevole peso grafico di trofei, armature e stendardi presenti nell'area centrale del mosaico. Al di sotto di questi fanno riscontro le serie allineate di fioretti e di sciabole, elementi esili, leggeri e poco invasivi nell'insieme della composizione.





10/11/12/ Evidenziazione delle tracce dello “schermidore scomparso” nella parte destra del mosaico pavimentale. In rosso i contorni approssimati delle sostituzioni delle tessere originali con tessere di tono più uniforme.

*Evidence of the “missing fencer” on the right side of the floor mosaic. The areas where the original tiles have been replaced with more uniformly coloured tiles has been outlined in red.*

Accanto a queste considerazioni, un nuovo duplice aspetto ci si pone davanti.

Avendo avuto modo di seguire il lavoro di restauro e la ricucitura delle profonde lacune musive (l’incarico del restauro è stato espletato con grande cura e perizia) abbiamo notato che, mentre risultano correttamente riconoscibili le reintegrazioni musive operate in corrispondenza dei solchi e lacune periferiche, non lo sono altrettanto quelle della parte centrale, ossia nell’area dei trofei, in cui le nuove tessere sono del tutto mimetizzate con le preesistenti.

Oggi viene così consegnata agli studiosi una nuova realtà del bene artistico, pronta per nuove valutazioni critiche e storiografiche; si generano nuove questioni, aperte alle disquisizioni tra gli esperti, a partire dalla verifica

sui postulati formulati da Cesare Brandi circa la correttezza procedurale da adottare in simili casi<sup>8</sup>.

Un ulteriore aspetto disciplinare, ineludibile e tipicamente interpretativo, è emerso nel momento in cui si è affrontata la restituzione grafica del rilievo. Ci si è posta la domanda: la sala d’ingresso dell’Accademia di Scherma è di forma ovale o ellittica? Un eterno dilemma. Qualcuno sosterrà che la questione è... *di lana caprina!* Circa l’impianto geometrico, la sala non ammette dubbi di sorta, in quanto lo stesso Moretti formula, senza incertezze, la sua scelta compositiva a favore dell’ovale. Egli fornisce i dati dimensionali interni ed esterni dell’ovale; ne definisce i rapporti di eccentricità sugli assi e i corrispondenti raggi di curvatura. Tuttavia nel percor-

*historiographical considerations. It also raises new questions which experts will undoubtedly debate, starting with Cesare Brandi’s theories about which is the right procedure to be used in such cases.*<sup>8</sup>

*Another inevitable and typically interpretative disciplinary aspect emerged when executing the graphic restitution of the survey. We asked ourselves: is the entrance hall of the Fencing Academy an oval or an ellipse? An eternal dilemma. Some people will say we’re splitting hairs! There’s no question that the geometric layout of the room is an oval, because Moretti himself decided so with great confidence. He provided the internal and external measurements of the oval, established its eccentricity ratio along the axes and the corresponding radii of curvature. However, when we used the survey to construct the shape of the room, there was absolute formal contiguity between the oval and the ellipse whether we used the geometric method or direct trilateralisation. To all extents and purposes, the differences between the two curves were negligible: one reason for this is that the room is rather small and therefore both planimetric constructions are suited to the task.*<sup>9</sup>

#### Survey of the outdoor mosaic on the north wall by Angelo Canevari

*Regarding the big polychrome mosaic on the north façade of the former library depicting, amongst other things, the myth of Icarus,<sup>10</sup> we would like to report here on the survey procedures used and the results of the graphic restitution by comparing the topographical data and the results of the photographic rectification of the image. Since we share the qualitative assessment of the mosaic made over the years, we will limit ourselves to describing its constructive and structural state of conservation as well as pointing out the possibility (currently underway) of further detachment of the gilt and glass mosaic tiles. In fact, many of the tiles near the bottom of the wall are missing; they were either removed by vandals when the building was abandoned or fell off later.*

*The study of the two mosaics and the incomplete restoration in the oval room does not solve the long-standing problems faced by the entire building; in fact, they risk nullifying the efforts made so far due to its precarious overall conditions and the fact that the politicians have not yet*



13/ Luigi Moretti: Disegno di costruzione geometrica dell'ovale della planimetria della sala, (da ACS di Roma, Fondo Moretti)  
*Luigi Moretti: Geometric drawing of the oval in the floor plan of the room, (in ACS di Roma, Fondo Moretti).*

14/ Sovrapposizione dell'ovale ottenuto dalla ricostruzione geometrica a 4 centri proposta da Luigi Moretti (in nero) e la restituzione grafica della trilaterazione (in rosso)  
*Superimposition of the oval achieved using the four-centre geometric reconstruction proposed by Luigi Moretti (in black) and the graphic restitution of the trilateralisation (in red).*

*decided to free the building for other uses. Today, thirty years after the first concerned reports about the building's deteriorated state, no credible solution of salvage or revival seems in sight.*

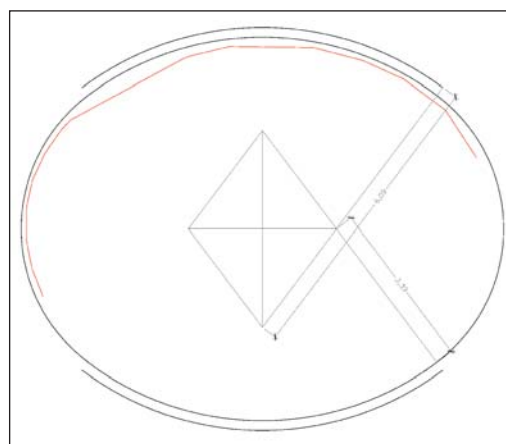
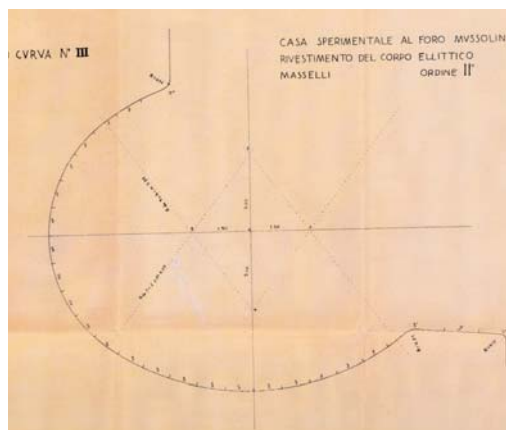
### Analytical results

*Analysis is one of the most exciting and challenging stages of an entire study. This is when the results of the metric survey and its thematisms are used to formulate interpretative hypotheses – at times quite daring hypotheses – which when confirmed become affirmative theories. The collected data can be critically verified and, at a latter date, may influence design choices. Today, thanks to analytical surveys, it's possible to quantify these phenomena, classify all categories of deterioration, identify the parts that reflect the building's original design, detect the alterations or changes made during construction and even spot any misuse or unwarranted variations. In this case, the graphic overviews of the changes are particularly important. Not only do they satisfy the legitimate curiosity of scholars, they also help to determine the scientific basis for the recovery and restoration work we all hope can start as soon as possible on the entire building.*

### The instrumental survey of the mosaics

*The study of the mosaics in the Arms Hall by Luigi Moretti was carried out using two indirect survey methods (photographic rectification and instrumental survey) in order to achieve a scientifically correct graphic restitution and establish a methodology that could be used for other two-dimensional decorative elements. The study of the two mosaics, one on the floor of the so-called "Oval Room" attributed to Moretti himself, and another by the artist Angelo Canevari on the outer north wall, allowed us to test the survey method on two very different mosaics. Moretti's mosaic covers the whole floor of the very small Oval Room, originally used as a library. Instead Canevari's mosaic is located on an outside wall exposed to the elements.*

*Each survey had its own problems. One problem was the ease or difficulty inherent in setting up the survey and positioning the instrument during the topographical survey. Another involved lighting which is crucial when taking the shots to be used during rectification.*



so di costruzione della forma della sala, così come scaturita dal rilievo, nel confronto tra metodo geometrico e trilaterazioni dirette, si registra una situazione di assoluta contiguità formale tra ovale ed ellisse. Gli scostamenti tra le due curve possono considerarsi sostanzialmente trascurabili, non fosse altro per il fatto che le dimensioni così modeste della sala sopportano senza difficoltà alcuna entrambe i processi di costruzione planimetrica<sup>9</sup>.

### *Il rilievo del mosaico di Angelo Canevari sulla parete esterna a nord*

Per quanto riguarda il grande mosaico policromo sul prospetto nord della ex biblioteca, in cui viene esaltato tra altri, il mito del volo di Icaro<sup>10</sup>, in questa sede, ci preme riferire sui procedimenti di rilievo condotti e sugli esiti delle restituzioni grafiche effettuate, operando confronti tra i dati delle riprese topografiche e i risultati delle operazioni di raddrizzamen-

to fotografico dell'immagine. Condividendo le consolidate analisi qualitative sull'opera, ci limitiamo a descriverne lo stato di conservazione costruttivo e strutturale e a segnalare i tendenziali rischi in atto di espulsione delle tessere musive auree e vitree. Nel settore del mosaico prossimo al basamento della parete si registrano, infatti, ragguardevoli perdite di tessere musive, frutto di asportazioni vandaliche negli anni di abbandono dell'edificio e dei successivi processi di distacco.

Questo studio sui due mosaici e il parziale intervento restaurativo avvenuto all'interno della sala ovale, non solo non risolvono la gravità dei problemi che, a monte, incombono sull'intero edificio, ma rischiano di veder vanificati anche gli sforzi finora compiuti, a causa della precarietà delle condizioni esistenti nel contesto e delle irrisolte volontà politiche di liberare l'edificio dalle attuali destinazioni.

Ancora oggi, dopo oltre trenta anni dalle prime, preoccupate denunce sul degrado del complesso, non si vede all'orizzonte alcuna credibile via di soluzione e di salvezza.

### *Le risultanze analitiche*

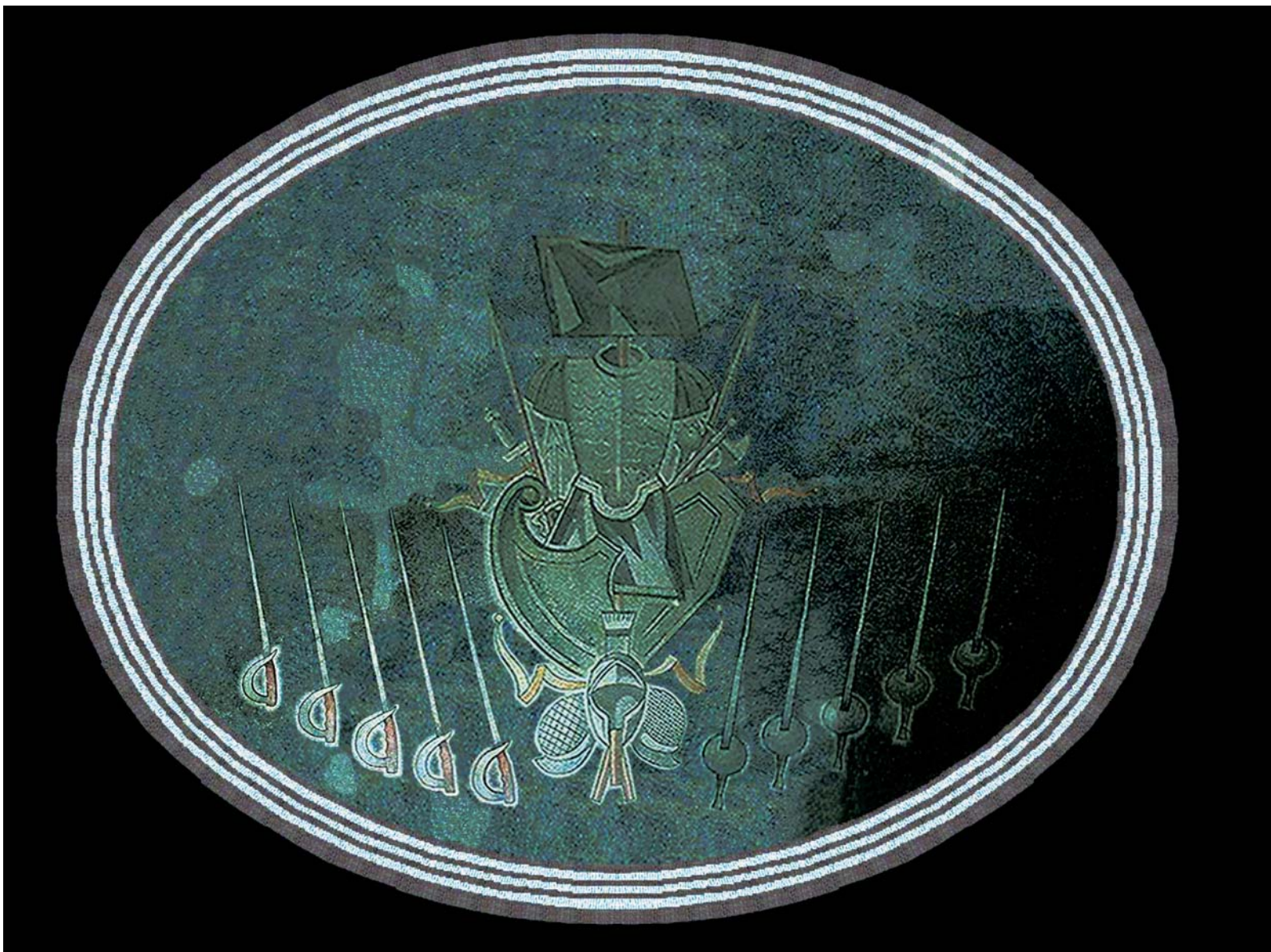
Il momento analitico rappresenta una delle fasi più stimolanti dell'intera operazione condotta. È la fase in cui, sulla scorta delle risultanze del rilievo metrico e dei suoi tematismi, si possono formulare le ipotesi interpretative, talvolta ardite, che se trovassero conferme diventerebbero tesi assertive. I dati conoscitivi fin qui acquisiti possono essere sottoposti a verifica critica e possono trasformarsi in supporto per future scelte progettuali. È oggi possibile, grazie al rilievo critico, quantificare i fenomeni registrati, classificare le singole tipologie di degrado, riconoscere le parti originali e fedeli al progetto dell'edificio, distinguere i ripensamenti e le sostituzioni in corso d'opera, fino a segnalare gli abusi e le indebite manipolazioni.

In tal senso assumono particolare importanza le elaborazioni grafiche sulle trasformazioni, non solo utili a soddisfare le legittime curiosità degli studiosi, ma per costruire i fondamenti scientifici per il lavoro di recupero e di restauro che tutti auspichiamo possa quanto prima coinvolgere l'intero edificio.



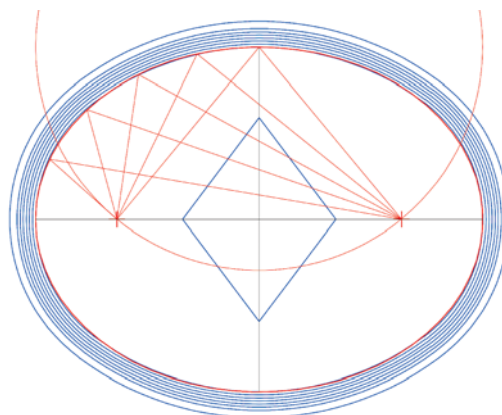
15/ Fotomosaico e raddrizzamento dell'impianto musivo posto sulla pavimentazione della "Sala Ovale".  
*Photomosaic and rectification of the mosaic on the floor of the "Oval Room".*

16/ Sovrapposizione della ricostruzione dell'ovale costruito con i 4 centri proposta da Luigi Moretti ed una ellisse costruita utilizzando gli assi dell'ovale stesso.  
*Superimposition of the reconstruction of the oval built with the four centres proposed by Luigi Moretti and an ellipse constructed using the axes of the oval itself.*



### *Il rilievo strumentale dei mosaici*

Lo studio dei mosaici della Casa delle Armi di Luigi Moretti è stato condotto facendo ricorso a due metodi di rilevamento indiretto, il raddrizzamento fotografico e il rilievo strumentale, al fine di determinare una restituzione grafica scientificamente corretta e di individuare una metodologia riutilizzabile nel caso in cui ci si trovi ad affrontare elementi decorativi bidimensionali. Lo studio dei due mosaici, uno ubicato sul pavimento della cosiddetta «Sala Ovale», riferito allo



*Despite the operative "environmental" differences, we decided to start an "integrated" survey campaign, i.e., using two different yet coordinated survey methods.*

*Using two different kinds of software (RDF<sup>11</sup> and MSR Rolleimetric 4.1), photographic rectification was carried out on the same series of frames taken with a digital reflex camera Nikon D40X.<sup>12</sup> Our intention was to study similarities and differences.*

*We carried out the topographical survey for two reasons: to provide a series of topographical or*



17/ Tematismo grafico caratterizzante le lacune ed il ripensamento compositivo raffigurante lo schermidore. *Graphic Thematism of the gaps and the compositional "rethink" of the fencer.*

*support points for the correct rectification of the mosaic pieces, and to identify certain basic points that could be useful in the graphic restitution in a CAD environment. In fact, the latter could be used to control size and morphology. As we will see later, the results of the integrated survey were subject to another proportional metric study in order to identify the "rules" governing the two mosaics.*

#### **Operational Methodologies: photographic rectification coordinated with the topographic survey**

*Integration between photogrammetry and instrumental survey is now widely used as an operative procedure in this field, especially in stereogrammetric surveys. One of the most important stages, together with the "Preparatory Shooting" stage and the following stage, "Shooting the Frames", is the "identification of the support points" or "topographical points"; these operations can help indicate which frames should be used and which are crucial to the photogrammetric restitution.*

*In line with the approach outlined above, the operative methodology for the photographic rectification procedure included the use of a topographical survey.*

*When studying the outdoor mosaic by Canevari we decided to carry out an indirect survey of the elevation and the "outer frame" in order to create*

stesso Moretti, l'altro, realizzato dall'artista Angelo Canevari, posto sulla parete esterna laterale nord, ha permesso di verificare la metodologia di rilevamento utilizzata su due elementi caratterizzati da differenze sostanziali. Il primo si trova sul pavimento della Sala Ovale nata come biblioteca, all'interno di un ambiente molto ristretto dove le pareti perimetrali delimitano il mosaico stesso. Il secondo mosaico, invece, si trova su una parete verticale posta all'esterno dell'edificio esposto alle intemperie.

Essenzialmente i due soggetti presentano problematiche differenti sia per quanto riguarda la facilità o meno di impostazione del rilievo e di posizionamento dello strumento nella fase di rilievo topografico, sia per quanto riguarda l'illuminazione, elemento, questo ultimo, fondamentale per le prese fotografiche riutilizzate in fase di raddrizzamento.

Malgrado le differenze «ambientali» dal punto di vista operativo, come già accennato, si è scelto di avviare una campagna di rilevamento «integrato» utilizzando, cioè, due metodi di rilevamento distinti e coordinandoli fra loro.

Si è fatto ricorso, dunque, al raddrizzamento fotografico utilizzando due software diversi, *RDF*<sup>11</sup> e *MSR Rolleimetric 4.1*, su una stessa serie di fotogrammi, scattati con una fotocamera reflex digitale Nikon D40X<sup>12</sup>, con l'intento

18/ Tematismo grafico caratterizzante la reintegrazione, effettuata nell'ultimo restauro, delle lacune distinguibili e non distinguibili.

*Graphic Thematism of the replacement during the last restoration of the visible and invisible gaps.*

ulteriore di verificarne analogie e differenze. Il rilievo topografico è stato condotto con un doppio intento, da un lato fornire alcuni punti topografici, o di appoggio, per il corretto raddrizzamento degli elementi musivi, dall'altro individuare alcuni punti precipui utili per la restituzione grafica, in ambiente CAD, attraverso la quale eseguire operazioni di controllo dimensionale e morfologico. I risultati delle operazioni di rilevamento integrato, come vedremo in seguito, sono stati sottoposti ad un ulteriore studio metrico proporzionale, al fine di individuare le «regole» alle quali sottostavano i due impianti musivi.

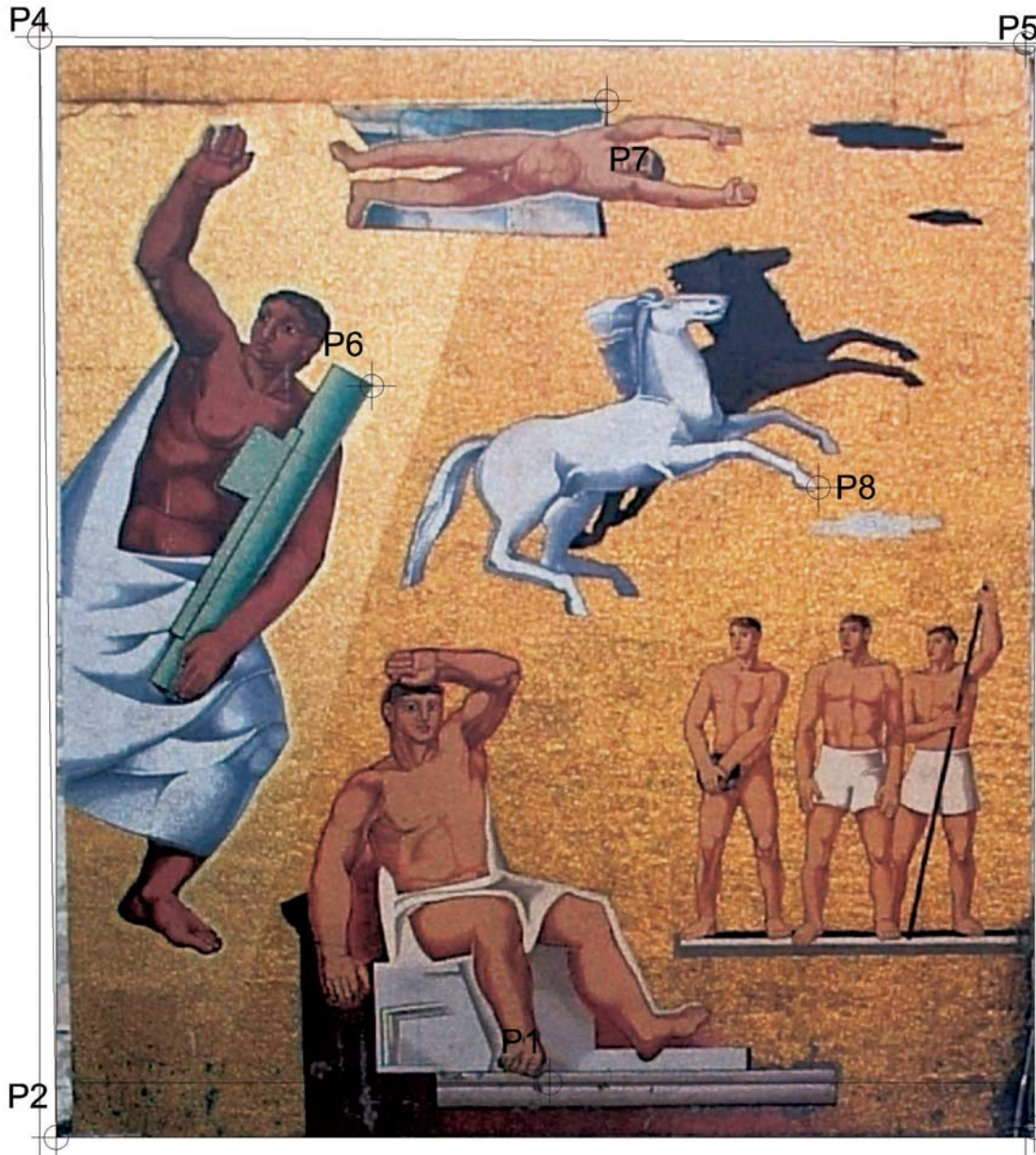
#### **Metodologie operative: il raddrizzamento fotografico coordinato con il rilievo topografico**

L'integrazione tra la fotogrammetria ed il rilievo strumentale è divenuta ormai consueta nella prassi operativa di questa disciplina, in particolare nel metodo di rilevamento stereofotogrammetrico. Tra le fasi principali, unitamente al «Progetto di presa» ed alla successiva «Presa dei fotogrammi», un ruolo fondamentale riveste la fase di «Individuazione dei punti di appoggio» o «punti topografici», utili nella fase di orientamento dei fotogrammi e necessari alla restituzione fotogrammetrica.





19/ Immagine raddrizzata del mosaico di Angelo Canevari con l'evidenziazione dei punti di appoggio topografici.  
*Rectified image of the mosaic by Angelo Canevari showing the topographical support points.*



In linea con quanto premesso, anche nel procedimento di Raddrizzamento fotografico la metodologia operativa prevede l'ausilio del rilievo topografico.

Nel caso di studio del Mosaico esterno di Canevari si è proceduto, inoltre, al rilievo indiretto del prospetto e della «cornice perimetrale» con l'intento di restituire graficamente il perimetro del mosaico stesso entro il quale ricollocare il fotogramma raddrizzato. Il metodo utilizzato ha confermato un alto livello di affidabilità dei programmi stessi, i cui ri-

sultati sono oramai paragonabili al rilievo fotogrammetrico tradizionale.

L'utilizzo di un tale sistema di documentazione grafica rappresenta una valida alternativa al tradizionale metodo fotogrammetrico, risultando più idoneo sia in termini temporali che economici.

I programmi di raddrizzamento offrono la possibilità di trattare fotogrammi, in questo caso in formato digitale, al fine di ottenere una immagine composta da un mosaico di fotografie che hanno subito un

*a graphic restitution of the borders of the mosaic in which to place the rectified frame.*

*The method confirmed that the programmes were reliable; the results were comparable to those obtained using a traditional photogrammetric survey.*

*This graphic documentation system is a valid alternative to the traditional photogrammetric method both in terms of cost and of time.*

*The rectification programme makes it possible to work on the frames (in this case digital) to create an image made up of a medley of photographs that have been geometrically altered in order to be turned into orthogonal projections on a certain scale and therefore directly measurable. The basic prerequisite when using the rectification method is that the object to be surveyed must be on a plane, even if operatively speaking this geometric condition is never fully achieved: just think of the recesses and protrusions of an architectural elevation. However this condition was present in both the cases we studied. Generally speaking when you rectify a photograph you have to assess the differences compared to the reference plane along which lie the points or lines of control. In general, rectification is considered accurate if the difference in every point of the image is within the limits of a pencil error.*

*Regarding the Arms Hall, and given the above-mentioned environmental and technical differences, we decided to rectify the frames using two different operational methodologies.*

*Since we could use whole shots for the outdoor mosaic we decided to rectify the frames using a didactic RDF programme. We used a digital reflex Nikon D40X camera, with different exposures and enlargements. Having chosen the most suitable shots (dependent on exposure and size), we applied the software for the rectification.*

*The RDF programme allows for two procedures, respectively "Analytical" and "Geometric". The first rectifies the photograph by identifying its plane, using a minimum of three points recognisable on the image itself and topographically measured in advance. The match between the three similar points of the image and the corresponding topographical points permits rectification.*

*We went on to identify the topographic points using a Leica TPS 400 total station theodolite with a laser pointer that can measure distances*



20/ Restituzione grafica dei punti topografici, attraverso la materializzazione degli angoli zenitali e azimutali.

*Graphic restitution of the topographic points using the zenithal and azimuthal points.*

21/ Bozzetto di studio di Angelo Canevari per il mosaico parietale esterno dell'Accademia di Scherma al Foro Italico.

*Preparatory sketch by Angelo Canevari for the outdoor wall mosaic of the Fencing Academy at the Foro Italico.*

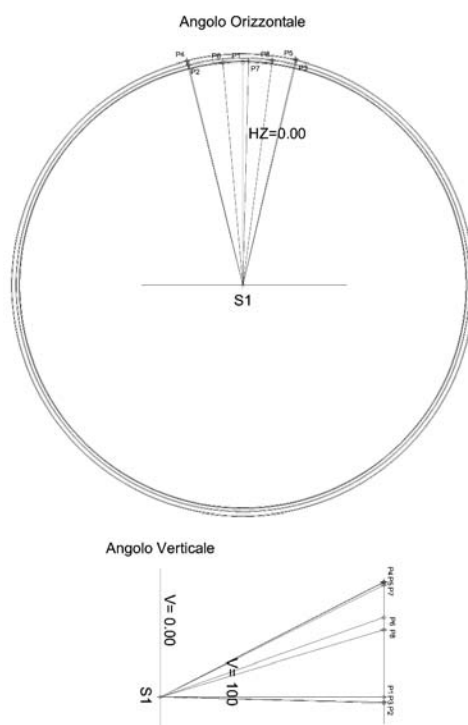
from the main station without using a reflecting prism. This methodology is similar to a survey using polar coordinates.

The total station theodolite was positioned at a distance of 16.60m from the wall of the mosaic (equal to approximately double the base); the tripod was fixed at a height of 1.60 m. The direction of the angle  $H_z = 0.00$  (initial value of the azimuth angle) was set in a direction orthogonal to the wall, thereby establishing the value of the zenithal angle  $V = 0.00$ . We then measured the points. In particular, the values of the zenithal and azimuthal angles and the distance from the centre of the instrument

So we achieved two objectives: we identified the support points used to rectify the frame, as required by the "analytical" procedure of the RDF programme, but we also identified certain important points around the edges of the mosaic, thereby creating a "control perimeter". By using the well-established procedure of the RDF programme and inserting the data corresponding to the points previously identified on the frame, rectification was automatic. The required metric testing operations on the rectified image were executed by the programme itself. At the same time, restitution of the "control perimeter" was achieved in a CAD environment. The rectified image was automatically inserted by the RDF programme in order to verify whether its size and measurement corresponded.

Geometrically speaking and from the point of view of size, the mosaic is like a basic rectangle 8 m wide and 9 m high, with a 12 m diagonal. The tests returned positive results insofar as the automatically rectified image accurately replicated the control perimeter.

The most obvious result provided by this methodology (which however requires further verification) is a slight lack of parallelism between the four sides of the "control perimeter", in particular the imperfect verticality of the left side. This fact, probably caused by a slight subsidence in the entire structure, is confirmed by an irregularity in the automatically rectified image. To survey the mosaic of the "Oval Room", we decided to use a MSR Rolleimetric 4.1 programme because it was difficult to manoeuvre the topographic instrument; the room was too small to take really good shots and a very short focal length would have created distortions.



trattamento geometrico tale da poter diventare delle proiezioni ortogonali ad una determinata scala ed essere perciò direttamente misurabili. Il presupposto fondamentale per l'impiego del metodo del raddrizzamento è che l'oggetto da rilevare appartenga ad un piano, anche se nella realtà operativa questa condizione geometrica non è mai riscontrata in modo completo:



basti pensare ai rientri e sporgenze di un prospetto architettonico. Nei due casi di studio qui presentati tale condizione è pienamente rispettata. In generale quando si raddrizza una fotografia è necessario valutare gli errori causati dallo scostamento dal piano di riferimento sul quale giacciono i punti o le linee di controllo; il raddrizzamento viene, in genere, considerato corretto se lo spostamento in ogni punto dell'immagine è contenuto entro l'errore di graficismo.

Nei casi della Casa delle Armi, considerata la già accennata diversità ambientale e di ripresa, si è deciso di effettuare il raddrizzamento dei fotogrammi attraverso due differenti metodologie operative.

Nel caso del mosaico esterno, considerata la possibilità di effettuare delle prese integrali, si è deciso di raddrizzare i fotogrammi con il programma d'uso didattico *RDF*. Per le prese fotografiche è stata utilizzata una fotocamera reflex digitale Nikon D40X, con diverse esposizioni e con diversi livelli di ingrandimento. Individuati i fotogrammi più idonei, per esposizione e per dimensionamento, è stato applicato il software per il raddrizzamento. Il programma *RDF* consente due procedimenti, rispettivamente, «Analitico» e «Geometrico». Il primo raddrizza l'immagine fotografica attraverso l'individuazione del piano su cui essa giace, con un minimo di tre punti riconoscibili sull'immagine stessa e in precedenza misurati topograficamente. La corrispondenza dei tre punti omologhi dell'immagine con i corrispondenti topografici permette di eseguire il raddrizzamento.

Si è, dunque, effettuata la presa di punti topografici, utilizzando un teodolite a stazione totale Leica TPS 400, dotato di puntatore laser capace, quindi, di misurare direttamente le distanze dal caposaldo principale, senza dover ricorrere all'uso di un prisma riflettente. Tale metodologia è assimilabile al rilievo per coordinate polari.

Il teodolite a stazione totale è stato posizionato ad una distanza di 16,60 m dalla parete del mosaico (pari dunque a circa il doppio del lato di base); il cavalletto è stato fissato ad un'altezza di 1,60 m da terra. La direzione



22/ 23/ Scorci fotografici della parete nord del corpo della ex Biblioteca della Accademia di Scherma: vedute del mosaico parietale di Angelo Canevari. *Photographs of the north wall of the former library of the Fencing Academy: views of the wall mosaic by Angelo Canevari.*

dell'angolo  $H_z = 0.00$  (valore iniziale dell'angolo azimutale), è stata impostata nella direzione ortogonale alla parete, determinando di conseguenza il valore dell'angolo zenitale  $V = 0.00$ . Si è così proceduto alla presa dei punti. In particolare, per ciascun punto sono stati rilevati i valori degli angoli zenitale ed azimutale e la distanza dal centro dello strumento.

Il risultato ottenuto, quindi, è stato duplice: da un lato sono stati individuati i punti di appoggio utilizzati per il raddrizzamento del fotogramma, come richiesto dal procedimento «Analitico» del programma *RDF*; dall'altro si è proceduto all'individuazione di

alcuni punti notevoli del contorno del mosaico, formando così un «perimetro di controllo».

Seguendo il procedimento ben implementato nel programma *RDF*, inserendo i dati corrispondenti ai punti precedentemente individuati sul fotogramma, si è ottenuto il raddrizzamento dell'immagine in via del tutto automatica. Sull'immagine raddrizzata, all'interno del programma, sono state condotte le necessarie operazioni di verifica metrica.

Contestualmente è stato restituito, in ambiente CAD, il «perimetro di controllo». Al suo interno è stata inserita l'immagine rad-

*In fact, this programme ensures greater accuracy, not only during rectification of the frames, but also later on when creating the photomosaic.*

*Our goal was to maintain the geometric accuracy of each image, using all of them to create a single final image and eliminate the radiometric differences between the initial images, differences caused by variations in lighting during shooting or by scan errors. Generally speaking, from a geometric point of view the initial images should have the same reference system. Instead with regard to the radiometric issue, since the area where the two images overlap creates new greys and colours, the more similar the tone of the images, the better the results.*

*Operatively speaking once the photographs of the indoor mosaic were taken with a digital metric Rollei camera, they were inserted in the MSR Rolleimetric 4.1 software for calibration. Several photographs were used to represent the object, bearing in mind that at least four known points belonging to the same plane/image had to be visible in each one: these points constituted the topographical coordinates. Showing these points on the photograph and choosing the total area to be rectified allowed us to identify the rectification planes. By carrying out this operation simultaneously on different images led them to be automatically joined. The geometric accuracy of the result depends largely on the accuracy of the recording of the coordinates of the topographical points. This image was "redesigned" in a CAD environment, creating a scientifically accurate graphic base ready for further verification.*

### Results and considerations

*The rectification of the mosaic was studied and checked to emphasize its geometric nature and see whether it might be based on an ellipse rather than an oval.*

*We studied this idea (which would contradict the name of the room) to scientifically exclude the fact that Moretti might have used an ellipse, since we believe that only reliable and incontrovertible results can be used in a scientific debate.*

*We built the inscribed geometric figure on the photomosaic; it was an oval, as defined by the designer himself.*

*So we ran a first test, creating an oval as described by Moretti, placing the centres of the four circumferences on two orthogonal axes. These*



centres were 3 m apart along the major axis and 4m apart on the minor axis. The ensuing figure created tangents only where the circumferences met. This construction was used to create an oval with a major axis of 9.78 m and a minor axis of 7.78 m. Based on this graphic restitution, we superimposed on "Moretti's" oval the geometric figure (drawn in a CAD environment) obtained by our rectification and saw that the two were fundamentally the same.

Finally, we carried out another test, using the major axis of 9.78 m and the minor axis of 7.78 m from the previous constructions to create an ellipse, establishing its foci based on the known geometric construction<sup>13</sup>.

The difference between this ellipse and the oval was minimal, at most approximately 2-3 cm. In conclusion, we superimposed the rectified photomosaic inside the geometrically constructed oval to check the similarities between the two figures.

While both authors share the ideas illustrated in this article all based on joint work, the first four paragraphs (*Surveys and... surveys, Main survey criteria and graphic restitution problems, Survey of the outdoor mosaic on the north wall by Angelo Canevari and Analytical results*) were written by Antonino Gurgone; the three remaining paragraphs (*The instrumental survey of the mosaics, Operational Methodologies: photographic rectification coordinated with the topographic survey, Results and considerations*) were written by Carlo Inglese.

1. For information on the Fencing Academy at the Foro Italico, see the article by Antonino Gurgone, Alla ricerca delle verità nascoste: il rilievo dell'Accademia di scherma al Foro Italico, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 20-21, 2000, pp.19-34.

2. Alessandra Nizzi and Marco Giunta graduated in Architecture with a thesis on Survey and analysis of the Fencing Academy at the Foro Italico, *rapporteur Prof. Antonino Gurgone*. Alessandra Nizzi was graduate student, while Marco Giunta is a researcher at the RADAAR Department of Rome University La Sapienza: they have published a paper entitled Luigi Moretti, Casa Balilla sperimentale al Foro Mussolini, *Aracne, Rome*, 2006. The paper provides further information on this topic.

3. Cf. Roberto Di Paola, Il ritrovamento dei mosaici di

drizzata in automatico dal programma *RDF*, con l'intento di verificarne la corrispondenza metrica e dimensionale.

Dal punto di vista geometrico e dimensionale il mosaico è assimilabile ad un rettangolo di base pari a 8,00 m e di altezza di 9,00 m, la cui diagonale è pari a 12,00 m.

La verifica ha dato luogo a risultati positivi, in quanto l'immagine raddrizzata in automatico aderisce correttamente al perimetro di controllo.

Il dato più evidente, emerso da tale metodologia e che attende ulteriori verifiche, è l'individuazione di una leggera mancanza di parallelismo tra i quattro lati del «perimetro di controllo», e in particolare la non perfetta verticalità del lato di sinistra. Questo dato, che probabilmente è in relazione con un assetamento dell'intera struttura è confermato da una irregolarità corrispondente nell'immagine raddrizzata in automatico.

Per quanto riguarda il mosaico della «Sala Ovale», considerando la mancanza di manovrabilità dello strumento topografico, le dimensioni ridotte dell'ambiente per un'adeguata campagna di riprese fotografiche, evitando il ricorso ad una focale particolarmente ridotta, per le conseguenti eccessive distorsioni, si è deciso di utilizzare il programma *MSR Rolleimetric 4.1*.

Tale programma, infatti, garantisce una maggiore precisione, non soltanto nella fase di raddrizzamento dei fotogrammi, ma nella successiva fase di unione per la formazione di un fotomosaico.

L'obiettivo è stato mantenere la precisione geometrica delle singole immagini, generando un'unica immagine finale somma delle altre, eliminando le differenze radiometriche esistenti tra le immagini di partenza, generate dalla differente illuminazione in fase di presa o da errori della scansione. Dal punto di vista geometrico, generalmente, si chiede che le immagini di partenza abbiano lo stesso sistema di riferimento assoluto mentre, per l'aspetto radiometrico, visto che nell'area di sovrapposizione delle due immagini vanno determinati nuovi valori dei livelli di grigio o di colore, quanto più le immagini sono simili come tonalità, tanto migliore sarà il risultato del procedimento.

Operativamente, una volta effettuate le fotografie del mosaico interno con la camera metrica digitale Rollei, queste sono state inserite nel software *MSR Rolleimetric 4.1* per effettuarne la calibrazione. Per la esatta rappresentazione dell'oggetto sono state utilizzate diverse fotografie, tenendo in considerazione il fatto che in ciascuna di queste dovesse essere visibile un minimo di quattro punti noti ed appartenenti allo stesso piano-immagine: questi punti hanno individuato le coordinate topografiche. La materializzazione di questi punti sulle immagini fotografiche e la successiva selezione dell'area totale da raddrizzare ha permesso l'individuazione dei piani di raddrizzamento. Eseguendo tale operazione, contemporaneamente, su diverse immagini si è ottenuta automaticamente la loro unione. La precisione geometrica del risultato è legata in gran parte dalla precisione, in fase di registrazione, delle coordinate dei punti topografici. L'immagine così ottenuta è stata «ridisegnata» in ambiente CAD, dando luogo ad una base grafica scientificamente corretta pronta per le verifiche successive.

### *Risultati e considerazioni*

Il raddrizzamento del mosaico è stato sottoposto ad una serie di analisi e verifiche per evidenziarne la natura geometrica, indagando sulla possibilità che questa non scaturisse da una figura ovale bensì ellittica.

Tale ultima circostanza, che contraddirebbe la stessa denominazione della sala, è stata perseguita con l'intento di escludere scientificamente il possibile ricorso da parte di Moretti ad una figura ellittica, convinti come siamo che solo la prova di verifica dei risultati certi ed inconfutabili possa essere utilizzata in un dibattito scientifico.

Sul fotomosaico ottenuto si è costruita la figura geometrica che la iscrive; questa risulta un ovale, così come definita dal suo stesso autore.

Si è pertanto effettuata una prima verifica costruendo l'ovale così come viene impostato da Moretti, fissando sui due assi ortogonali i centri delle quattro circonferenze componenti. Tali centri sono disposti, sull'asse maggiore, ad una distanza tra loro di 3,00 m e, sull'as-



se minore, ad una distanza di 4,00 m. La figura così costruita ammette tangenti uniche nei punti di incontro delle circonferenze. Con questa costruzione si è ottenuto l'ovale con l'asse maggiore pari a 9,78 m e l'asse minore pari a 7,78 m. Sulla scorta di tale restituzione grafica si è sovrapposta all'ovale «moretiano» la figura geometrica, graficizzata in ambiente CAD, del nostro raddrizzamento, verificando una sostanziale corrispondenza tra i due tracciati.

Infine si è proceduto ad una ulteriore verifica, utilizzando gli assi, maggiore di 9,78 m e minore di 7,78 m, risultanti dalle precedenti costruzioni, per costruire una figura ellittica, rintracciando attraverso la nota costruzione geometrica, i fuochi della stessa<sup>13</sup>.

L'ellisse così ottenuta presenta degli scostamenti assai lievi rispetto al tracciato ovale, contenuti nell'ordine massimo di 2-3 cm. A conclusione si è sovrapposto il fotomosaico raddrizzato all'interno dell'ovale geometricamente costruito, al fine di controllare la corrispondenza tra le due figure.

*Pur nella condivisione delle posizioni espresse nell'articolo, frutto di elaborazioni comuni, la redazione dei primi quattro paragrafi (Rilievi e... rilievo, Criteri guida del rilievo e problematiche delle restituzioni grafiche, Il rilievo del mosaico di Angelo Canevari sulla parete esterna a nord, Le risultanze analitiche) è da attribuire a Antonino Gurgone; quella dei due paragrafi su Il rilievo strumentale dei mosaici dell'Accademia della scherma, Metodologie operative: il raddrizzamento fotografico coordinato con il rilievo topografico, Risultati e considerazioni è da attribuire a Carlo Inglese.*

1. Per le vicende dell'Accademia di Scherma al Foro Italico, si rimanda all'articolo di Antonino Gurgone, *Alla ricerca delle verità nascoste: il rilievo dell'Accademia di scherma al Foro Italico*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 20-21, 2000, pp. 19-34.

2. Alessandra Nizzi e Marco Giunta si sono laureati in Architettura con uno studio di *Rilievo e analisi dell'Accademia di Scherma al Foro Italico*, relatore il prof. Antonino Gurgone. Dottoranda la prima, Dottore di Ricerca presso il Dipartimento RADAAR della Sapienza dell'Università di Roma, hanno pubblicato il saggio: *Luigi Moretti, Casa Balilla sperimentale al Foro Mussolini*, Aracne edit., Roma, 2006, cui si rimanda per approfondimenti.

3. Cfr. Roberto Di Paola, *Il ritrovamento dei mosaici di Luigi Moretti nella sala d'ingresso degli atleti della Casa delle Armi al Foro Italico*, in *MdiR, Monumenti di Roma*, Quaderni della Soprintendenza di Roma, n. 2, 2003, pp. 19, 20.

4. Si veda l'argomentato articolo di Pier Luigi Porzio, *Il Foro Italico: problemi di tutela, problemi di restauro*, in *MdiR, Monumenti di Roma*, Quaderni della Soprintendenza di Roma, n. 1, 2003, pp. 49-58.

5. Si veda il saggio di Antonella Greco, *Architettura e Arte*, in Antonella Greco, Salvatore Santuccio, *Foro Italico*, Multigrafica Editrice, Roma, 1991, pp. 29-46.

6. Cfr. Greco, Santuccio, *op. cit.*, p. 31, in cui a tal proposito si legge: «... Nella mostra dell'Edilizia dell'O. N. B... il corpo dello schermidore dal braccio alzato che Moretti disegna nella pianta della Casa della Scherma, e nel salone delle armi, [...] raccontano... le qualità dello sportivo: volontà, metodo, forza, fede, agire».

7. Greco, *op. cit.*, p. 38: sulla forma ovale della sala è riportato che «l'Accademia di Scherma mantiene nelle redazioni successive il percorso differenziato tra il corpo degli uffici e la sala della palestra vera e propria, cui fa da cerniera il corpo tondo (rappresentazione simbolica della maschera, testa dello schermidore di cui l'aula delle esercitazioni è il braccio alzato)».

8. Cfr. Cesare Brandi, *Teoria del restauro*, P.B.E, Torino 1977, cap. I, p. 8.

9. Nell'ampia letteratura sul problema ellisse – ovale, oltre al numero speciale sul Colosseo di *Disegnare. Idee, immagini*, n. 18-19, 1999, segnaliamo: Edoardo Dotto, *Note sulla costruzione degli ovali a quattro centri. Vecchie e nuove costruzioni dell'ovale*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 23, 2001, pp. 7-14; e Felice Ragazzo, *Un reticolo di quadrati per il profilo ovoidale del Colosseo*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 25, 2002, pp. 40-47.

10. Sul tema allegorico del volo di Icaro si vedano anche i bozzetti di studio pubblicati in Greco, *op. cit.*, p. 26.

11. RDF, acronimo di «Raddrizzamento Digitale Fotogrammetrico», programma didattico prodotto dal Laboratorio di Fotogrammetria CIRCE dello IUAV, Università degli Studi di Venezia.

12. Fotocamera reflex digitale a obiettivo singolo; 10,2 milioni di pixel effettivi. Le prese fotografiche sono state effettuate dal prof. Alessandro Sartor. Gli elaborati grafici sono stati realizzati con la collaborazione dell'ing. Sergio Inglese.

13. Data una ellisse di assi noti, i fuochi sono determinati dalla intersezione tra l'asse maggiore e una circonferenza che abbia come centro l'estremo dell'asse minore e diametro l'asse maggiore stesso.

Luigi Moretti nella sala d'ingresso degli atleti della Casa delle Armi al Foro Italico, in *MdiR, Monumenti di Roma*, Quaderni della Soprintendenza di Roma, n. 2, 2003, pp. 19, 20.

4. See the article by Pier Luigi Porzio, *Il Foro Italico: problemi di tutela, problemi di restauro*, in *MdiR, Monumenti di Roma*, Quaderni della Soprintendenza di Roma, n. 1, 2003, pp. 49-58.

5. See the paper by Antonella Greco, *Architettura e Arte*, in Antonella Greco, Salvatore Santuccio, *Foro Italico*, Multigrafica Editrice, Rome, 1991, pp. 29-46.

6. Cfr. Greco, Santuccio, *op. cit.*, p. 31, which reads: «... In the exhibition on the O. N. B. (Ballilla National Works)... the body of the fencer with his arm outstretched drawn by Moretti in the first layout of the Fencing Hall and in the Arms Hall, [...] illustrate ... the virtues of a sportsman: willpower, method, strength, faith, action».

7. Greco, *op. cit.*, p. 38, writes about the oval shape of the room as follows «the offices and the actual gymnasium in the Fencing Academy developed differently over the years, while the round building acted as a link between the two (symbolic representation of the mask, the head of the fencer, while the exercise hall is the fencer's outstretched arm)».

8. Cf. Cesare Brandi, *Teoria del restauro*, P.B.E, Turin 1977, chap. 1, p. 8.

9. In the extensive literature on this subject, ellipse – oval, apart from the special issue of *Disegnare. Idee, immagini*, n. 18-19, 1999, on the Colosseum, see: Edoardo Dotto, *Note sulla costruzione degli ovali a quattro centri. Vecchie e nuove costruzioni dell'ovale*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 23, 2001, pp. 7-14; and Felice Ragazzo, *Un reticolo di quadrati per il profilo ovoidale del Colosseo*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 25, 2002, pp. 40-47.

10. On the allegorical topic of Icarus' flight see the preparatory sketches published in A. Greco, *op. cit.*, p. 26.

11. RDF, acronym of "Raddrizzamento Digitale Fotogrammetrico" (Digital Photogrammetric Rectification), a teaching programme produced by the CIRCE Laboratory of Photogrammetry of the IUAV, University of Venice.

12. Single lens digital reflex camera; 10,2 million actual pixels. Photographs by Prof. Alessandro Sartor. Drawings are made in collaboration with eng. Sergio Inglese.

13. Given an ellipse with known axes, the foci are determined by the intersection between the major axis and a circumference where the centre is the end of the minor axis and the diameter is the major axis itself.

Emanuele Garbin

## Il teatro all'italiana come "fabbrica di visioni". Lo sguardo moltiplicato e deviato negli specchi del teatro alla Scala *Italian theatre as a "fabric of visions". Multiple, deviated reflections in the mirrors at the Scala*

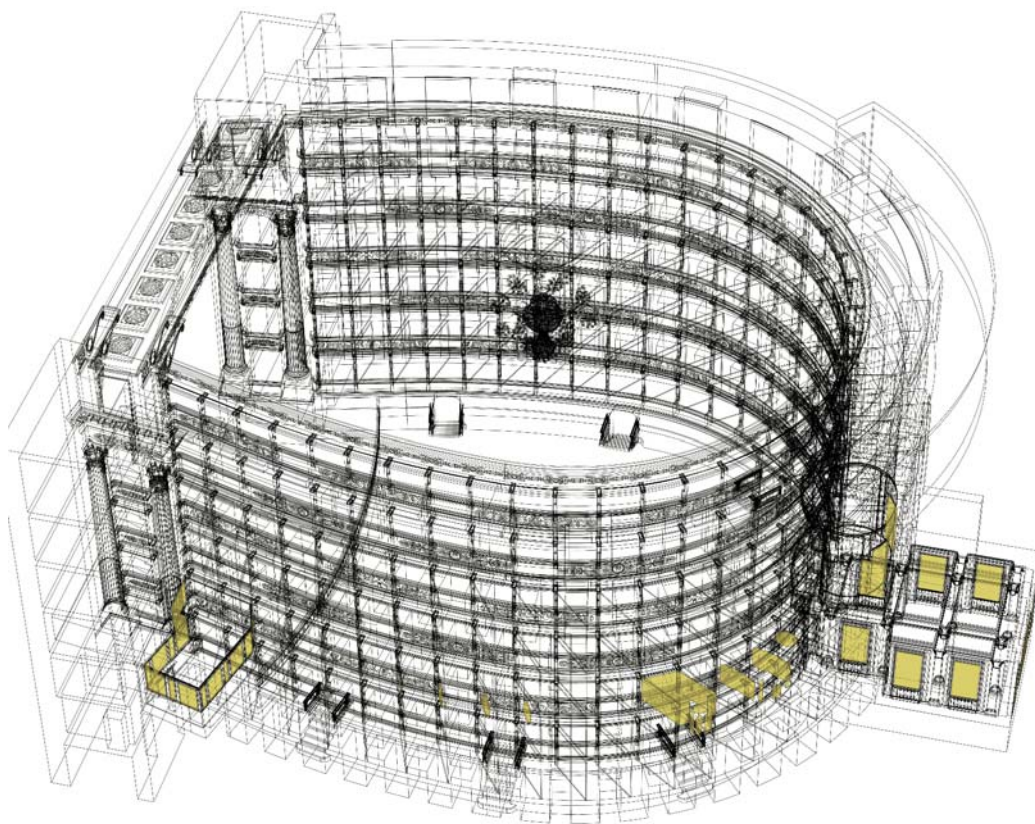
From the early nineteenth century onwards, mirrors became a recurrent design theme at the Scala. Used initially to renovate several boxes, the mirrors turned them into catoptrical boxes; then they became major elements in the reconstruction of the new foyers. In different parts of the theatre, real and virtual spaces multiplied, establishing more oblique and curious views. The perspective of reflected space is now effortlessly mastered by modern computer graphics. However, even if the latter can easily reproduce the geometry of multiple reflections, it cannot render the depth and ambiguous stratification of reality and pretence provided by these mirrors.

*The perceptive turn of phrase with which Lady Morgan defined the Scala – "it resembled the "fabric of a vision", rather than a material edifice" – seems almost to prefigure the dizzy multiplication of the number and size of one particular element of its decoration – mirrors – destined to occupy more and more space and surfaces during the two hundred years in which it underwent renovation and reconstruction and which, in the end, radically changed its appearance.*

*At first, it was used as a mobile and relatively small furniture accessory to decorate the boxes. But from the early nineteenth century it became a real design tool, developed and modified during the extraordinary renovation of certain boxes – turned into catoptrical boxes – in which the real space of the stage and auditorium expanded ad infinitum into a virtual reflected space.<sup>2</sup>*

*During the twentieth century, mirrors became an architectural tool used with increasingly better knowledge and awareness in the renovation of the entrance hall, the stairs and the different foyers. Ultimately it became one of the basic elements of the image of the theatre and its public. The mirror assumed a variety of increasingly complex meanings and functions: it was a way to expand the confined space of the boxes, a tool for the amazing multiplication of forms, of reflection and diffusion of light, of self-celebration and identification of the public, of abstraction and materialisation of architecture and, finally, a way to create ingenious stage sets. In the boxes and foyers, images of real and virtual spaces overlapped; the geometry of reflections required an oblique approach, the exploration of patterns and ambiguity, while the confusion between the levels of reality produced vertigo, a sense of unease and giddiness.*

*Nel Teatro alla Scala, a partire dagli inizi del XIX secolo, lo specchio assume il valore di un tema compositivo ricorrente, impiegato prima nella ridefinizione di alcuni palchi trasformati in vere e proprie scatole catottriche, poi come elemento determinante nella ricostruzione dei nuovi foyer. Nei diversi ambienti del teatro si moltiplicano le immagini di spazi reali e virtuali che invitano all'esercizio di uno sguardo obliquo e interrogante. La complessità prospettica degli spazi riflessi è ormai alla portata degli strumenti della moderna computergrafica, che però, pur potendo facilmente riprodurre la geometria delle riflessioni multiple, non possono rendere la profondità e l'ambigua stratificazione di realtà e finzione contenuta negli specchi.*



L'espressione efficace con cui Lady Morgan definisce il Teatro alla Scala – «*it resembled the «fabric of a vision», rather than a material edifice»<sup>1</sup>* – sembra quasi prefigurare la moltiplicazione vertiginosa nel numero e nelle dimensioni di un particolare elemento della decorazione, lo specchio, destinato ad occupare spazi e superfici sempre più ampie nel corso di due secoli di rinnovamenti e ricostruzioni e a trasformare profondamente l'aspetto dell'intero teatro.

Presente inizialmente come componente mobile dell'arredo dei palchi, e in dimensioni relativamente ridotte, dall'inizio del diciannovesimo secolo si caratterizza come un vero e proprio tema compositivo, sviluppato e va-

riato nelle eccezionali reinvenzioni di alcuni palchi – trasformati in vere e proprie scatole catottriche – dove lo spazio reale del palco e della sala si dilata indefinitamente in uno spazio virtuale riflesso<sup>2</sup>.

Nel corso del Novecento lo specchio diventa il dispositivo architettonico con cui, con sempre maggiore consapevolezza, si risolve il rinnovamento degli ambienti introduttivi alla sala, l'atrio, le scale, i foyer dei diversi ordini fino a costituirsi come uno degli elementi essenziali della stessa immagine condivisa del teatro e del suo pubblico. Lo specchio si carica di funzioni e significati sovrapposti sempre più complessi: strumento di dilatazione del ristretto spazio dei palchi, di moltiplica-



1/ *Pagina precedente.* Gli specchi dell'atrio, del palco reale e dei palchi del secondo ordine della sala del Teatro alla Scala. Previous page. *The mirrors of the foyer, of the royal box and of the second order boxes in the Scala.*

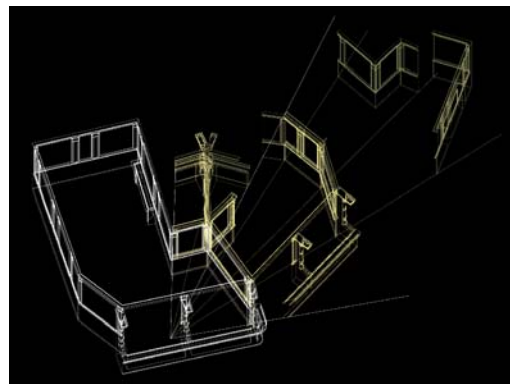
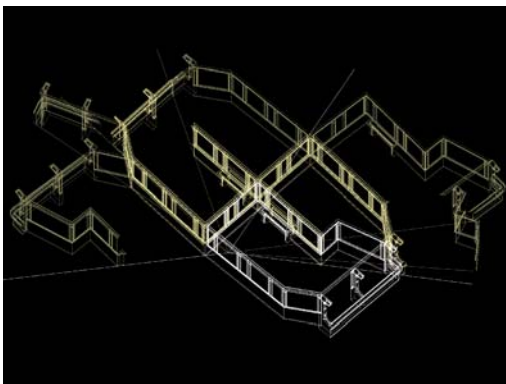
2/ Simulazione delle riflessioni nella parte posteriore della barcaccia (tre riflessioni).  
*A simulation of the reflections in the rear of the stage box.*

3/ Costruzione dello spazio virtuale riflesso prodotto da un punto di vista nella parte posteriore della barcaccia (due riflessioni).  
*Construction of a reflected virtual space as seen from a point of view in the rear of the stage box.*

4/ Costruzione dello spazio virtuale riflesso prodotto da un punto di vista nella parte anteriore della barcaccia (due riflessioni).  
*Construction of a reflected virtual space as seen from a point of view in the front of the stage box (two reflections).*

5/ Simulazione delle riflessioni nella parte anteriore della barcaccia (tre riflessioni).  
*A simulation of the reflections in the front of the stage box (three reflections).*

6/ Simulazione delle riflessioni nella parte anteriore della barcaccia (tre riflessioni).  
*A simulation of the reflections in the front of the stage box (three reflections).*



*The theatre's regulations were very generous and allowed the owners to decide about their own furnishings and decoration. This made it possible to create a series of architectural fantasies in the boxes regardless of the way in which the theatre was decorated.*

*An inventory dated 1790 describes the different decorations and furnishings of the boxes; the walls were usually upholstered in different colours and patterns. Trying to hide how small these narrow rooms really were often led to a choice of decorations that increased their apparent size, for instance, landscapes, sunny skies or even patterns with minute delicate figures.*

*The proscenium box on the left side of the first order (fig. 1) originally belonged to the Litta family.<sup>3</sup> It still has the same late eighteenth century decorations: the walls are in stucco created using the encaustic technique and painted with simple panels and foliage on a white background. The ceiling at the back of the box is an aerial motif of festoons and little branches arranged in a square pattern – almost a pergola curved along the depressed surface of the vault – while the ceiling of the box itself is a disc with a compact scale pattern simulating an imaginary vault. The slender frames and golden volutes, the minute size of the figures, the diffuse light of the white background all work together to perceptively expand the two small areas.*

*The motifs from the repertoire of the grotesques and Pompeian paintings were probably used in several boxes. In others there were pictures of skies or landscapes to produce this spatial expansion and dematerialisation of otherwise oppressive surfaces.*

*It is impossible, given the limited or extensive renovations, the destruction and reconstruction of the theatre and the incomplete documentation, to accurately reconstruct the history (already quite incomplete) of the diffuse use of mirrors in various parts of the Scala.*

*The aforementioned inventory dated 1790 listing the furnishings of the new theatre makes reference to the mirrors, still quite small, in the boxes. On a narrow shelf on the wall opposite the box belonging to the Litta family there was a single rectangular mirror in a slender frame, similar in size to the painted squares; here the mirror, no longer a simple piece of furniture, is already part of a geometric structure reflected in it.*

*In 1813, Luigi Canonica, royal architect and formerly a student and collaborator of Giuseppe Piermarini, was asked to renovate the left stage box of the second order, the double box connected to the Royal Casino and reserved for the viceroy.<sup>4</sup> Canonica panelled all the walls with fifteen mirrors mounted in a frame of golden, engraved cornices and pilasters. The mirrors rested on a low, light-coloured marbleized fascia base, while the smooth, flat ceiling was painted with a banded geometric motif and polygonal figures aligned along the half pier.*

*The area designed by Canonica looks like a rather special catoptrical box (figs. 2-5): on the one hand, the royal structures of the box are extended and replicated in endless mirrored images, on the other, the auditorium framed by the opening of the box is reversed and confused with its own reflected image. The different layout of the walls and rear of the box produces two virtual spaces which look very different and have very different characteristics. At the back, the mirrors are orthogonal or parallel and the repetition of the half pier and cornices creates a regular cage that spreads in all directions. The apparent size of this space is not infinite: reflection upon reflection, the little light there is is gradually absorbed and the images merge in the depths of a slightly green liquid darkness. In the front, the box widens, the mirrors are bigger and the walls are no longer parallel; the right wall is aligned with the radial layout of the boxes and the left wall with the plane of the proscenium arch. The reflections diverge and are not repeated regularly but produce a broken virtual space containing and mirroring the auditorium. Near the side wall, the box seems to open up into its reversed copy.*

*If the back of the box gives the uneasy sensation of "sinking" into infinity, the visible virtual space in the front opens up in different directions, is labyrinthine and disorientating. The geometric design of the ceiling breaks down the planimetric irregularity into polygonal and triangular figures, in turn accentuating the fragmentation of reflected space.*

*The effects of expansion of space, disorientation and surprise, and the possibility to see most of the auditorium in the reflections mirrored from every corner of the box must have sparked a mechanism of emulation between owners. One of the boxes which before the destruction and refurbishment*

zione stupefacente delle forme, di riflessione e diffusione della luce, di autocelebrazione e identificazione del pubblico, di astrazione e materializzazione dell'architettura e, infine, di invenzione scenografica. Nei palchi e nei foyer si sovrappongono immagini di spazi reali e virtuali, la geometria delle riflessioni invita all'esercizio di uno sguardo obliquo, ad esplorarne combinazioni ed equivoci, mentre la confusione tra i livelli di realtà produce vertigine, inquietudine, ebbrezza.

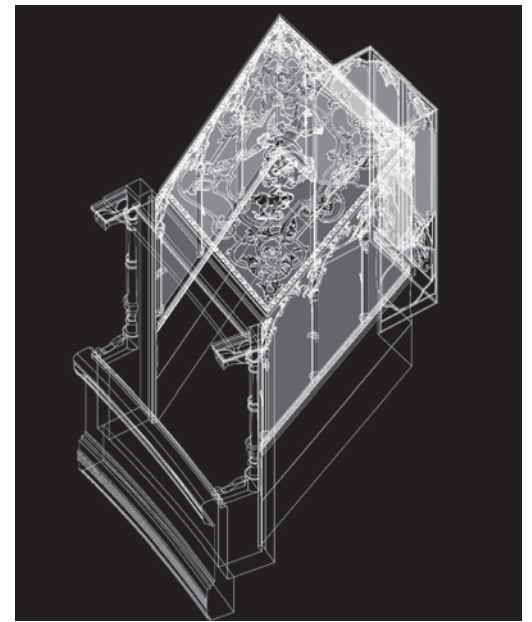
La libertà concessa dai regolamenti del teatro ai proprietari di poter disporre dell'arredo e della decorazione dei palchi ha permesso di realizzare in questi piccoli ambienti delle fantasie architettoniche autonome rispetto all'apparato decorativo della sala teatrale.

Un inventario del 1790 descrive già palchi diversi per decoro e arredo, con le pareti per lo più tappezzate di tela tinta con colori e figure diverse. Il desiderio di dissimulare le ridotte dimensioni di ambienti tanto angusti porterà in più casi a scegliere una decorazione in grado di espandere le dimensioni apparenti, come dipinti con scene di paesaggio o cieli luminosi o ancora motivi con figure minute e leggere.

Il palco di proscenio di sinistra del primo ordine (fig. 1), in origine di proprietà della famiglia Litta<sup>3</sup>, conserva ancora l'apparato decorativo realizzato alla fine del Settecento: le pareti sono in stucco trattato con la tecnica dell'encausto e dipinto con semplici riquadri e tirsi su fondo bianco. Il soffitto del retropalco è un motivo aereo di festoni e ramoscelli disposti secondo un disegno quadrato – quasi una pergola incurvata sulla superficie ribassata della volta – mentre il soffitto del palco vero e proprio è un disco con un disegno a squame fitte, a simulare una volta illusionistica. L'esilità delle cornici e delle volute dorate, la scala minuta delle figure, la luminosità diffusa del fondo bianco concorrono a dilatare percettivamente i due piccoli ambienti.

I motivi tratti dal repertorio delle grottesche e della pittura pompeiana dovevano essere adottati in un certo numero di palchi. In altri erano immagini di cieli o di paesaggi a risolvere questa funzione di espansione spaziale e smaterializzazione di superfici altrimenti opprimenti.

6/ Gli specchi del palco 13 del secondo ordine.  
*The mirrors of the second order box n. 13.*



I rinnovamenti limitati o estesi, le distruzioni e le ricostruzioni, l'incompletezza della documentazione non permettono di ricostruire con precisione una storia già così parziale come quella della diffusione degli specchi nei diversi ambienti del teatro alla Scala.

Il già citato inventario del 1790, elencando gli arredi del nuovo teatro fa riferimento a specchiere collocate nei palchi, verosimilmente di dimensioni ancora contenute. Sulla parete opposta alla sala del palco dei Litta, sopra una stretta mensola, era collocato un unico specchio rettangolare racchiuso entro una cornice sottile e simile nelle proporzioni ai riquadri dipinti: qui lo specchio, non più semplice elemento mobile dell'arredo, è già integrato in una struttura geometrica che si ripete nel suo riflesso.

Nel 1813 Luigi Canonica, architetto reale e già allievo e collaboratore di Giuseppe Piermarini, riceve l'incarico di rinnovare la barcaccia di sinistra del secondo ordine, il doppio palco collegato al Casino Reale e riservato al vicerè<sup>4</sup>. Canonica riveste interamente le pareti del palco con quindici specchiere racchiuse entro un telaio di cornici e lesene dorate e intagliate. Gli specchi poggiano sopra una bassa fascia basamentale dipinta a imitazione di un marmo chiaro mentre il soffitto piatto e liscio è dipinto con motivi geometri-



7/ Simulazione delle riflessioni “stellari” nel palco 13 (tre riflessioni).

*A simulation of the “stellar” reflections in box n. 13 (three reflections).*



ci a fasce e figure poligonali allineate con le paraste.

Lo spazio ideato da Canonica può assimilarsi ad una scatola catottrica di specie tutta particolare (figg. 2-5): da un lato le strutture reali della stanza si prolungano replicandosi in infinite copie speculari, dall'altro la vista della sala inquadrata dall'apertura del palco si ribalta e si confonde con la propria immagine riflessa. La diversa disposizione delle pareti del palco e del retropalco produce due spazi virtuali dalle caratteristiche e dall'aspetto molto differenti. Nella parte posteriore gli specchi sono tra loro ortogonali o paralleli e la ripetizione delle paraste e delle cornici forma una gabbia regolare estesa in tutte le direzioni. La dimensione apparente di questo spazio non è infinita: riflessione dopo riflessione, la poca luce viene progressivamente assorbita e le immagini si confondono in profondità in un'oscurità liquida appena tinta di verde. Nella parte anteriore il palco si allarga, gli specchi sono più grandi e le pareti perdono il loro parallelismo, allineandosi quella di destra al tracciato radiale dei palchi e quella di sinistra al piano dell'arcoscenico: le riflessioni divergono e non si ripetono più regolarmente ma producono uno spazio virtuale spezzato in cui entra e si specchia l'immagine della sala. Spostandosi vicino alla pa-

rete laterale il palco sembra aprirsi in una sua copia ribaltata.

Se il primo spazio – quello del retropalco – genera l'inquietudine di uno sprofondamento all'infinito, lo spazio virtuale visibile nella parte anteriore si apre in direzioni divergenti e si caratterizza per un carattere labirintico e disorientante. Il disegno geometrico del soffitto scompone l'irregolarità planimetrica in figure poligonali e triangolari, accentuando a sua volta la frantumazione dello spazio riflesso.

Gli effetti di dilatazione dello spazio, di disorientamento e di sorpresa, e la possibilità di vedere gran parte della sala attraverso i suoi riflessi da ogni punto del palco dovevano innescare un meccanismo di emulazione tra i proprietari dei palchi. Tra i palchi che prima delle distruzioni e dei rifacimenti dello scorso secolo presentavano motivi decorativi simili a quelli della barcaccia e ne riprendevano l'uso degli specchi c'era quello appartenuto agli inizi dell'Ottocento prima ai Taverna poi ai De Pietri. L'apparato decorativo in stile Impero di questo palco, oggi perduto, era ancora visibile nel 1930<sup>5</sup>. Una foto ne mostra le tre pareti – quella di fondo e quelle laterali – bordate da cornici dorate (fig. 6): i tre grandi specchi erano collocati tutti sulla parete di fondo, uno più largo nella parte supe-

*had mirrors and decorative patterns similar to the stage box was the one which in the early nineteenth century belonged first to the Taverna and then to the De Pietri. The Imperial style decorations of this box (now lost) were still there in 1930.<sup>5</sup> A photograph shows the three walls – the side and back walls – bordered with gilt frames (fig. 6). The three big mirrors were all on the rear wall: a wider one in the upper part of the entrance door and two narrower ones to the right and left. They created a single reflection of the box, even if it's reasonable to believe that there were mirrors on the side walls, later replaced by a less disturbing and fragile upholstery.*

*The form of the virtual spaces produced by the reflections when the mirrors are put side by side or facing each other depends on the reciprocal inclination of the reflecting surfaces: while two parallel mirrors produce a box-shaped space which more or less rapidly fades into darkness and two adjacent mirrors at a right angle lengthen the apparent structure, the combination of parallel and orthogonal mirrors create a cage extending in all directions. A side-by-side arrangement rotated by acute or obtuse angles of forty-five, sixty or other whole fractions of three hundred and sixty degrees, creates stellar figures or centrally symmetrical spaces. Other angles produce irregular spaces and figures that are difficult to decipher and have a labyrinthine and disconcerting pattern. The inclination of the walls of the boxes is certainly not accidental; it is determined by the plan designed by Piermarini: the acute angle created by the partition walls with the curved back wall varies between 50 and 80 degrees with a prevalence of values close to 60 degrees, while the opposite, complementary angle is therefore approximately 120 degrees. Instead the opposite walls deviate only slightly from reciprocal parallelism. So, although the reciprocal arrangement of the partition walls, of the wall of the boxes and even the ceiling has to adapt to a predefined layout, this often produces conditions that create interesting and regular specular geometries. Most of the historical boxes that still exist, either partially or totally, are along the left side of the second order between the royal box and the stage box. These were the most expensive boxes; they belonged to old noble or wealthy families: they probably survived because of the quality of their decorations and the care and attention*

8/ Costruzione di uno spazio virtuale riflesso del palco 13 (tre riflessioni).

*Construction of a reflected virtual space in the box n.13 (three reflections).*

9/ Simulazione delle riflessioni "parallele" nel palco 13 (tre riflessioni).

*A simulation of the "parallel" reflections in the box n. 13 (three reflections).*

10/ Costruzione di uno spazio virtuale riflesso del palco 13 (tre riflessioni)

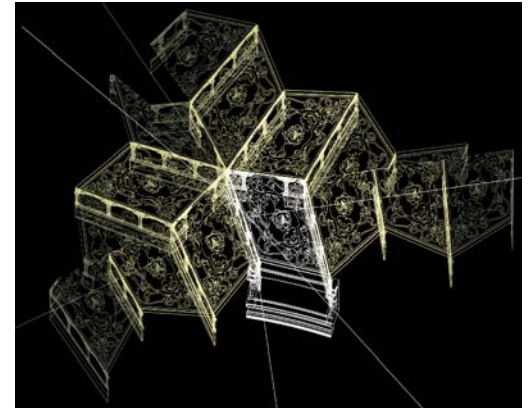
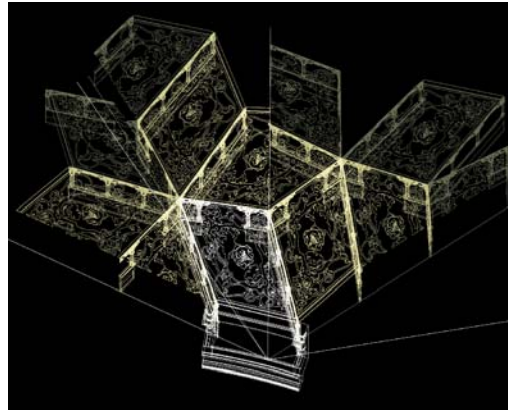
*Construction of a reflected virtual space in the box n.13 (three reflections).*

people invested in them. Furthermore, the 1943 bombings did little damage to this part of the theatre. So the second order has a series of architectural fantasies, catoptrical boxes, each with its own special character, inspired by a unique interpretation of what seems to have become a design with its own variants, in other words, the dissolution of real space and the creation of virtual spaces using specular reflection.

The most spectacular of these boxes is the one belonging to the Gallarati-Scotti family: all the surfaces of the box – the walls, ceiling, door and cabinets – are covered in mirrors. The glass surfaces are surrounded by cornices, small columns and neo-Gothic fretwork (figs. 7-11).

The small columns, cornices and fretwork have turned the box into a graceful loggia: compared to the flat half piers of the stage box, the elements of this box are shaped to end in free-standing forms, thereby simulating – with their specular image – a fantastic and realistic architecture. Seen in the mirrors, the first reflection as well as all the others truly seem to belong to a loggia opening onto the auditorium, not unlike the Gothic architectures of many stages in the first half of the nineteenth-century. Stellar, hexagonal and triangular radial images form in the corners between the rear and side walls (which are almost exactly 60 and 120 degrees). The ceiling is a mix of volutes with putti above the mirror: without regular and symmetrical geometric figures, it creates a large single surface with the reflections of the partition mirrors and overdoor. Primarily thanks to the lateral reflections, in this box it's possible to see the whole auditorium and the stage even if seated a long way from the balcony railings.

The three adjacent boxes belonging to the Turati family are very similar to each other. The decorative elements that still exist include: the ceilings painted with skies and female figures, the almost oval pairs of mirrors inside a huge frame, the doors decorated with windows the same shape and size as the mirrors. Other secondary elements (now lost) are visible in a photo taken in the thirties. The reflections created in these boxes is very simple: the position of the mirrors creates a device similar to that of a periscope and, using two orthogonal reflections, makes it possible to see the auditorium from the corridor when looking through the window. Looking in the opposite direction, you can see the corridor from the auditorium (fig. 12).



riore della porta d'ingresso e due più stretti nei campi di destra e di sinistra. Si produceva un'unica riflessione del palco, anche se si potrebbe ipotizzare la presenza di specchi sulle pareti laterali, sostituite poi da una meno inquietante e fragile tappezzeria.

La forma degli spazi virtuali che i riflessi producono quando si affiancano o si contrappongono degli specchi è funzione della reciproca inclinazione delle superfici riflettenti: se due specchi paralleli producono uno spazio scatolare che più o meno rapidamente sprofonda nell'oscurità e due specchi vicini disposti ad angolo retto prolungano la struttura apparente, la combinazione di specchi

paralleli e ortogonali genera una gabbia che si estende in tutte le direzioni. Una disposizione affiancata e ruotata secondo angoli acuti o ottusi, di quarantacinque, sessanta o altre frazioni intere di trecentosessanta gradi, forma figure stellari o spazi a simmetria centrale. Angoli diversi da questi producono spazi irregolari e figure difficili da decifrare, dall'aspetto labirintico e disorientante.

L'inclinazione delle pareti dei palchi certamente non è libera ma è determinata dal tracciato disegnato dal Piermarini: l'angolo acuto formato dai setti con la parete curva di fondo varia tra ampiezze di 50 e 80 gradi, con una prevalenza di valori approssimabili a 60





gradi, mentre l'angolo opposto, complementare, è quindi di circa 120 gradi. Le pareti opposte, invece, deviano di poco dal reciproco parallelismo. Accade allora che, pur dovendosi adattare ad un tracciato predefinito, la disposizione reciproca dei setti divisorii, del muro dei palchi e dello stesso soffitto, producono spesso condizioni favorevoli a geometrie speculari regolari e interessanti.

Il maggior numero di palchi storici, in tutto o in parte ancora conservati, sono collocati sulla parte sinistra del secondo ordine, aprendosi sul percorso che porta dal palco reale alla barcaccia. Questi erano i palchi di maggior valore, di proprietà delle case di consolidata nobiltà e ricchezza: la conservazione di molti di questi palchi si può spiegare con il pregio dei loro apparati decorativi e l'attenzione e la cura loro riservata. Inoltre furono pochi i danni prodotti dal bombardamento del 1943 su questo settore della sala teatrale.

Su questo livello si allineano dunque una serie di fantasie architettoniche, di scatole catottriche, ognuna con un carattere particolare, risultato di una interpretazione originale di quello che sembra diventare un vero e proprio tema con variazioni, e cioè la dissoluzione dello spazio reale e la creazione di spazi virtuali attraverso la riflessione speculare.

Di questa serie il palco più spettacolare è quello appartenuto alla famiglia Gallarati-Scotti: l'intera superficie del palco – pareti, soffitto, porta e stipiti – è rivestita di specchi e alle superfici vetrate si sovrappone una gabbia di cornici, colonnine e figure traforate tratte dal repertorio neogotico (figg. 7-11).

La scatola del palco si trasforma in una loggia leggera formata dalle colonnine, dalle cornici e dai trafori: a differenza delle paraste piatte della barcaccia gli elementi di questo palco sono modellati per completarsi in forme a tutto tondo e simulare così, con le loro immagini speculari, una architettura fantastica e verosimile. Viste negli specchi, la prima riflessione e le successive sembrano appartenere ad un unico livello di realtà e ad un'unica struttura: alcune colonnine sembrano veramente far parte di una loggia aperta sulla sala, non dissimile dalle architetture gotiche d'invenzione di molte scene della prima metà dell'Ottocento.

Sugli angoli tra le pareti laterali e quella di fondo, che qui sono quasi esattamente di 60 e 120 gradi, si formano immagini di strutture radiali stellari, esagonali e triangolari. Il soffitto è un intreccio di volute con putti applicato sopra uno specchio: privo di figure geometriche regolari e di simmetrie, forma con i riflessi sugli specchi divisorii e del sopraporta un'unica superficie estesa. In virtù soprattutto delle riflessioni laterali, in questo palco si può vedere l'intera sala e il palcoscenico anche rimanendo all'interno, distanti dal parapetto.

I tre palchi contigui appartenuti alla famiglia Turati sono simili tra loro: gli elementi dell'apparato decorativo rimasto sono i soffitti dipinti con cieli e figure femminili, le coppie di specchi di forma quasi ovale racchiusi entro una larga cornice, le porte decorate con finestre di forma e dimensione simile agli specchi. Altri elementi secondari, ora scomparsi, sono ancora visibili in una foto degli anni '30. Il gioco di riflessi creato in questi palchi è molto semplice: la posizione degli specchi realizza un dispositivo simile a quello di un periscopio e permette, per mezzo di due riflessioni ortogonali, di vedere, attraverso la finestra, la sala dal corridoio e, guardando in direzione opposta, il corridoio dalla sala (fig. 12).

Sempre allo stesso piano, nel palco appartenuto ai Crivelli, il tema caratterizzante è quello della moltiplicazione e sovrapposizione dei profili curvilinei di cornici neobarocche. Le forme ondulate si ripetono sfalsate e sempre diverse, attenuando la monotonia delle riflessioni parallele e generando l'immagine di una superficie movimentata che si perde in profondità (fig. 13). Qui lo spazio virtuale ha una struttura scatolare, derivante dalla larghezza e dallo spessore delle cornici riflesse, e un respiro più ampio, per la maggiore larghezza del palco e la dimensione più grande degli specchi. Il soffitto è semplicemente dipinto e lo sguardo si muove su un piano orizzontale, scorrendo sui riflessi del palco, della sala e della scena.

A partire dagli anni Trenta del secolo scorso gli specchi occupano superfici sempre più ampie anche negli altri ambienti del teatro, fino a diventare, con le radicali ristruttura-

*Again on the same floor, in the box belonging to the Crivelli, the dominant theme is of multiplication and superimposition of the curvilinear profiles of neo-baroque cornices. The wavy forms are always different to one another; by alternating, they reduce the monotony of parallel reflections and create a moving surface that gradually disappears (fig. 13). Here virtual space is box-shaped thanks to the width and thickness of the reflected cornices, yet thanks to the length of the box and the size of the mirrors (bigger) the box has greater spatiality. The ceiling has a simple painting and the eye roams horizontally along the reflections of the box, the auditorium and the stage. From the 1930s onwards, mirrors were used in more and more parts of the theatre until it became the dominant theme in Luigi Lorenzo Secchi's radical restructuring design of the foyer.<sup>6</sup> For over twenty years, from the early thirties to the late fifties, Secchi was responsible for the restoration and restructuring of the Scala. He used two approaches: the first, more conservative and respectful vis-à-vis its original appearance, recreated identical after the 1943 bombings; the second, more open to radical changes for the rooms of the entrance area, the hall, foyer and stairs. One of his first responsibilities was to change the oval staircase leading to the galleries (originally designed by Piermarini) into a staircase that led to the foyer of the boxes. The two staircases were completely redesigned in 1933, rebuilt in triangular form with two orthogonal flights of steps and freed from the central wall structure. To increase both the real and apparent size of the stairs, tall rectangular mirrors (recently removed) were hung on the walls at right angles to the landings. The thin frames made the surfaces of the mirror disappear and the reflections quadrupled the visible size of the landing; three-branch chandeliers between the mirrors turned into circular chandeliers, a taste of what was to come when much more complex designs were implemented years later.*

*In 1934, the renovation of the corridors and main stairs leading to the boxes was a chance to place two huge mirrors directly in front of the central flight of every floor, on the landing from where the two divergent flights start (fig. 14). The reflective surfaces merge perfectly into the architecture and dissimulate its presence thanks to the huge panoramic size of these mirrors which*

11/ Simulazione delle riflessioni nel ridotto dei palchi.  
*A simulation of the reflections in the foyer of the boxes.*

almost completely cover the walls on which they hang, as well as the use of thin frames, similar to the doorframes. The obvious intent of expanding space is more or less intentionally coupled with an effect of disconcertion, confusion and slight vertigo. The use of mirrors as decorations and primary elements of architectural design is firmly established with the restructuring of the foyer of the boxes in 1936, again entrusted to Secchi. The theme of the permeability and transparency of real spaces merges with that of their virtual multiplication in specular reflections. The changes in this area were required because of the new customs of a public less free than before to move and talk in the auditorium; the darkness and the concentration required by directors like Toscanini forced them to look for light and distraction elsewhere, either after or during the performance. The main and most visible change was the substitution of the transverse wall between the gallery and the hall with a Corinthian colonnade: here Secchi elaborates his own personal monumental neoclassicism which he was to use in all renovations until the end of the fifties. The free-standing column plays an important role in this design, a role never before played in the history of the Milanese theatre. The colonnade of the foyer has four huge marble columns and two pairs of side walls between Corinthian pilasters: the pattern of the pilasters and columns varies, expanding and contracting, and mediates between full and empty spaces. Two pairs of columns are reversed in the shorter parts of the galleries, while the colonnade is projected onto the half piers of the walls of the auditorium in a cage that articulates and dissimulates surfaces. However, as Secchi himself admits, "the sensational dominant motifs in this design were the huge mirrors. There were fourteen mirrors mounted on the walls between the pilaster strips; they reached from the floor right up to the trabeation."

The mirrors, here again in thin frames, fill the entire area between the half piers, while the other smaller mirrors cover the door jambs (fig. 15). The elements easily recognisable in the reflections are the columns and the chandeliers: the elongated mirrors reflect the entire column, pilaster or chandelier. The experimental reflections are more or less accidental, and the oblique vision of the auditorium allows one to see past the spaces,



zioni dei foyer dirette da Luigi Lorenzo Secchi, il tema decorativo principale<sup>6</sup>. Durante un periodo di più di vent'anni, che va dagli inizi degli anni Trenta alla fine degli anni Cinquanta, Secchi è il primo responsabile dei numerosi lavori di restauro e ristrutturazione a cui viene sottoposto il teatro milanese. Queste trasformazioni sono caratterizzate da due approcci diversi: il primo, più rigorosamente conservativo nei confronti della sala teatrale, ripristinata uguale a se stessa dopo le distruzioni del 1943, il secondo ben più disponibile a trasformazioni radicali nei confronti dei locali dell'avancorpo, dell'atrio, dei foyer e delle scale.

Uno dei suoi primi interventi riguarda la trasformazione delle scale ovali di pertinenza delle gallerie, risalenti all'originario progetto del Piermarini, in scale di accesso al ridotto dei palchi. Le due scale vengono completamente rifatte nel 1933, ricostruite in forma triangolare con due rampe ortogonali e liberate dal nucleo murario centrale. Per aumentarne oltre all'ampiezza reale anche quella apparente, delle alte specchiere rettangolari, recentemente rimosse, vengono appese alle pareti ad angolo retto dei pianerottoli. Le cornici sottili facevano sparire la superficie dello specchio e i riflessi quadruplicavano l'estensione visibile del pianerottolo; dei lampadari a tre rami fissati tra gli specchi si tra-

sformavano in lampadari circolari, antichi-stando gli artifici ben più complessi che dovevano seguire negli anni successivi.

Nel 1934 il rinnovamento dei corridoi e delle scale principali di accesso ai palchi è l'occasione per inserire altre grandi specchiere che vengono collocate di fronte alla rampa centrale di ogni piano, sul pianerottolo da cui si dipartono le due rampe divergenti (fig. 14). La grande dimensione *panoramica* di questi specchi, che occupano quasi interamente la parete su cui sono appesi, e l'uso di cornici sottili, simili a quelle delle porte, inglobano perfettamente le superfici riflettenti nell'architettura e ne dissimulano la presenza. Alla chiara funzione di dilatazione dello spazio si sovrappone, più o meno intenzionalmente, un effetto di disorientamento, di confusione e di leggera vertigine.

L'uso dello specchio, non solo come espediente decorativo, ma anche come elemento primario della composizione architettonica, si afferma definitivamente con la ristrutturazione del ridotto dei palchi, realizzata nel 1936 sempre su progetto di Secchi, e il tema della permeabilità e della trasparenza degli spazi reali si incrocia con quello della loro moltiplicazione virtuale nelle riflessioni speculari. La trasformazione del ridotto era richiesta dalle nuove abitudini di un pubblico molto meno libero di un tempo di muoversi



12/ Simulazione delle riflessioni nel ridotto della platea.  
*A simulation of the reflections in the foyer of the stalls.*



e conversare in sala, spinto dal buio e dalla concentrazione richiesta da direttori come Toscanini a cercare altrove luce e distrazione, dopo o durante lo spettacolo.

La principale e più evidente trasformazione subita dalle sale del ridotto è la sostituzione del muro trasversale di separazione tra la galleria e il salone con un colonnato corinzio: qui Secchi rielabora un personale neoclassicismo monumentale, che userà fino agli interventi della fine degli anni Cinquanta, in cui la colonna libera assume un ruolo determinante, mai avuto nella storia precedente del teatro milanese. Il colonnato del ridotto è costituito da quattro grandi colonne di marmo e da due coppie di setti murari laterali chiusi tra pilastri corinzi: il ritmo dei pilastri e delle colonne è variato e, dilatandosi e contraendosi, media la differenza tra i pieni e i vuoti. Due coppie di colonne si ribattono nei tratti corti della galleria mentre il colonnato si proietta sulle paraste delle pareti della sala in una gabbia che articola e dissimula le superfici. Ma, come lo stesso Secchi riconosce, «il motivo clamorosamente dominante, nella sistemazione ambientale, fu costituito dalle grandi specchiere. Furono quattordici le specchiere e vennero ad alternarsi sulle pareti del salone alle lesene, a tutta altezza, tra trabeazione e pavimento». Le specchiere, anche qui racchiuse entro cornici sottili, occupano tutte le superfici libere

tra le paraste mentre altri specchi più piccoli rivestono gli stipiti delle porte (fig. 15). Gli elementi più immediatamente riconoscibili nei riflessi sono le colonne e i lampadari: le specchiere allungate contengono l'intero riflesso di una colonna, di un pilastro o di un lampadario. Le riflessioni che si sperimentano sono per lo più accidentali e la visione angolata della sala permette di trapiantare gli spazi e le forme reali e riflesse della sala, del colonnato, della galleria e delle sue colonne. Non ci sono specchi disposti ad angolo retto e ci sono solo quattro posizioni in cui si producono riflessioni parallele, e cioè quelle in corrispondenza dei lampadari che così moltiplicano la loro immagine e le loro luci. Nuovi importanti lavori di ristrutturazione degli ambienti dell'avancorpo riprendono a distanza di un ventennio – negli anni Cinquanta – con la trasformazione del ridotto della platea e la costruzione del nuovo ridotto delle gallerie nei locali del sottotetto. Anche nel ridotto della platea, come in quello dei palchi, le sale strette e allungate vengono fuse in un unico spazio sostituendo il muro trasversale con un colonnato, costituito qui da un numero doppio di colonne accoppiate. Il ritmo con cui si articolano le pareti è più ampio e più ampie sono le superfici specchianti: l'impressione complessiva che producono questa volta è quella di un pro-

*the real and reflected forms of the auditorium, the colonnade, the gallery and its columns. No mirrors are at right angles and there are only four positions in which parallel reflections are created, i.e., the reflections of the chandeliers which multiply and increase their image and light.*

*New extensive restructuring of the front hall began about twenty years later, in the fifties, when the foyer was revamped and a new gallery foyer built in the attic.*

*In the foyer of the boxes, as well as that of the stalls, the narrow, elongated halls were merged into a single space, replacing the transverse wall with a colonnade; the latter was made up of a double number of paired columns. The walls and mirrored surfaces are wider: this time the overall impression they create is to lengthen the colonnade on the sides, doubled by the mirrors of the right and left walls (fig. 16).*

*The main door opens onto the hall leading to the stalls – a small tripartite area – with four pairs of columns. The columns and the intersecting trabeation create a three-dimensional pattern which is projected onto the half piers against the side walls and is reflected onto the three pairs of parallel mirrors. Half balustrades rest against and complete the mirrors, creating an illusory and impossible landscape.*

*The foyer of the galleries, built in 1957 in the attic previously used as a prop department, is very different in shape and design. The huge rectangular room is divided into five areas by short partition walls and small Ionic columns, hiding the beam chains inside the long transversal trabeation. The mirrors on the partition walls are the same shape and size as the windows of the façade, windows that are reflected in the mirrors. Entering the foyer, the mirrored windows add their reflections to the windows visible through the doors at the rear – a game of reflections and “see-through” (fig. 17). Located between opposite mirrors, the specular fugues join the real fugues of the columns and visually pierce the transversal partition walls.*

*Once again, the centre mirrors contain the motif of the reflected and suspended bracket (fig. 18) – similar to that of the brackets of the foyer of the stalls or that of the corner chandeliers of the staircase of mirrors – emblematically reaffirming the use of the mirror as a tool of duplication and dematerialisation.*

13/ Simulazione delle riflessioni nel ridotto delle gallerie.  
*A simulation of the reflections in the foyer of the galleries.*

*The use of mirrors everywhere in the theatre seems to fulfil two requirements: collective self-celebration and the possibility to recuperate an amusement that had been lost because of the new way in which opera was enjoyed. In the darkness of the theatre, a casual or indiscreet glance was no longer possible. So the spacious area of the foyer, halls and staircases, visually joined and visible through doorways, loggias and colonnades (just think of the staircase of the Opéra Garnier as one of the best examples of visual and spatial integration) created a whole series of new, exposed or hidden observation points, where the members of the “class of flaunted free time”<sup>7</sup> could watch one another. Mirrors became tools of self-control and integration, a screen used to judge how other people, and oneself, conformed to social codes and integration. Like the Hall of Mirrors in Versailles or the foyer of the Paris Opéra, these spaces are emblematic of a transparent society in full view of direct and indirect gazes once exploited within the canons of an elaborate etiquette and now left to image professionals, to the lens of cameras or films. In a theatre like the Scala, mirrors still preserve the memory of an expressive, oblique and inquiring gaze, in what we can consider as real, genuine visual gymnastic halls.*

*The illusionary potential of mirrors, their ability to enlarge small spaces as well as create and reveal ambiguity or pry open hidden areas and uncover unusual vistas, make them the perfect material for stage sets. Among modern stage set designers, Josef Svoboda was the first to use big mirrors as a basic prop. In his Magic Flute in Prague in 1961, the stage was full of huge pyramids covered in a reflective film; the different reciprocal arrangement of the mirrors, actors and lights created different landscapes and relationships.<sup>8</sup> A pool of still and perfectly specular water is the only prop used by Robert Carsten in his design for Kát'a Kabanová recently staged at the Scala. The reflection duplicates the faces of the actors and the liquid mirror creates unique viewpoints – from above, from below or at eye level. The waves on the surface of the water and images recall the world and real life: a deeper, more hidden truth that attracts and repels people's gaze seems to be mirrored in the still or deformed reflection, as if in a black mirror. In the staging of Europa riconosciuta – the play that inaugurated the season after its last renovation – Pier Luigi Pizzi*



lungamento del colonnato ai lati, raddoppiato dalle specchiere delle pareti di destra e di sinistra (fig. 16).

La porta centrale si apre sull'atrio d'accesso alla platea – un piccolo ambiente tripartito – ritmato da quattro coppie di colonne. Le colonne e la trabeazione incrociata compongono una griglia tridimensionale che si proietta sulle paraste addossate alle pareti laterali e si riflette sulle tre coppie di specchi paralleli. Sugli specchi poggiano e si completano delle mezze balaustre, fingendo illusionisticamente un affaccio impossibile.

Di forma e di carattere molto diverso è il ridotto delle gallerie realizzato nel 1957 nei locali del sottotetto prima occupati dai laboratori di scenografia. Lo spazio dello stanzone rettangolare è diviso da brevi setti murari e colonnine ioniche in cinque settori, mascherando le catene delle capriate all'interno dei lunghi tratti trasversali di trabeazione. Sulle pareti dei setti sono collocati degli specchi di dimensione e forma simile a quelle delle finestre che si aprono sulla facciata e che vi si riflettono. Entrando nel ridotto le finestre riflesse sommano la propria immagine alle finestre direttamente visibili attraverso i portali delle pareti di fondo in un gioco di figure riflesse e tragguardate (fig. 17). Di-

sponendosi tra gli specchi contrapposti le fughe speculari si affiancano alle fughe reali delle colonne e forano visivamente i setti trasversali. Sulle specchiere centrali torna il motivo della mensola riflessa e sospesa (fig. 18) – simile a quello delle mensole del ridotto della platea o a quello dei lampadari angolari delle scale degli specchi – riaffermando emblematicamente l'uso dello specchio come strumento di duplicazione e smaterializzazione.

La diffusione delle superfici speculari in tutti gli spazi del teatro sembra corrispondere ad una duplice esigenza, di autocelebrazione collettiva e di recupero di una possibilità di divagazione rimossa dalla sala e dai nuovi modi della partecipazione allo spettacolo operistico. Nel buio della sala l'esercizio di uno sguardo distratto o indiscreto non è più possibile e così gli ampi spazi dei foyer, degli atri e degli scaloni, visivamente connessi e tragguardabili attraverso portali, logge e colonnati – e si pensi allo spazio dello scalone dell'Opéra Garnier come ad uno dei massimi esempi di integrazione visiva e spaziale – predispongono una serie di nuovi punti d'osservazione, esposti o nascosti, da cui la «classe del tempo libero ostentato»<sup>7</sup> può guardarsi. Lo specchio diventa strumento di autocon-



trollo e integrazione, lo schermo su cui misurare la propria e l'altrui conformità ai codici e integrazione sociale. Come la Galleria degli Specchi di Versailles o il foyer dell'Opéra di Parigi questi spazi sono emblematici di una società onnivedente ed esposta a tutti gli sguardi, diretti e indiretti, un tempo esercitati nella pratica di elaborati galatei, ora lasciati ai professionisti dell'immagine, all'occhio della macchina fotografica e della cinepresa. In un teatro come la Scala lo specchio conserva ancora la memoria di uno sguardo consapevole, obliquo ed interrogante, in quelle che si possono considerare delle vere e proprie palestre visive.

Le potenzialità illusionistiche dello specchio, la sua capacità di espandere spazi limitati, come pure quella di creare e svelare equivoci, o di aprire luoghi nascosti e scoprire viste inconsuete, non poteva che renderlo anche un perfetto materiale scenografico. Tra gli scenografi moderni Josef Svoboda è il primo ad usare specchi di grandi dimensioni come elementi fondamentali di un allestimento. Già nel *Flauto magico*, allestito a Praga nel 1961, le scene erano dominate da grandi piramidi rivestite di pellicole riflettenti e le diverse disposizioni reciproche degli specchi, degli attori e delle luci componevano paesaggi e relazioni differenti<sup>8</sup>.

In un velo d'acqua immobile e perfettamente speculare consiste tutto l'apparato scenico della recente *Kát'a Kabanová* scaligera di Robert Carsten. La riflessione duplica esattamente le figure degli attori e lo specchio liquido suggerisce posizioni particolari del punto di vista, visioni dall'alto, dal basso, oppure radenti. Le increspature dell'acqua e delle immagini evocano il mondo e la vita reale: nel riflesso immobile o deformato, come in uno specchio nero, sembra rivelarsi una verità più profonda e nascosta, che attira e respinge gli sguardi.

Nella messa in scena dell'*Europa riconosciuta* – lo spettacolo con cui il teatro è stato inaugurato dopo l'ultima ricostruzione – Pier Luigi Pizzi riduce le scene dell'intermezzo a dei semplici specchi verticali in cui si moltiplicano le figure danzanti e si riflette un palcoscenico spoglio, esibito nella sua vuota estensione<sup>9</sup>. Lo spettacolo si chiude con un grande

schermo riflettente davanti al quale prima calano le poltrone della vecchia platea, poi si dispongono i cantanti del coro in abito da sera: la moltiplicazione dei livelli della finzione teatrale, il gioco delle riflessioni incrociate di scena e sala, di spettatori e attori, si svela mentre lo sguardo ribaltato per un attimo vede se stesso.

1. Cfr. Lady Morgan, *Italy*, Colburn, Londra 1821, vol. I, p. 95. I modelli del teatro alla Scala sono dell'autore, di Emanuele Aldighieri e di Francesco Baratto.

2. Per una storia dello specchio come strumento e immagine del pensiero nella scienza e nell'arte si veda Jurgis Baltrušaitis, *Lo specchio. Rivelazioni, inganni e science-fiction*, Adelphi, Milano 1981. Sulla storia della produzione e della diffusione degli specchi si sofferma Sabine Melchior-Bonnet, *Storia dello specchio*, Dedalo, Milano 2002. Per una storia completa, anche se non aggiornata, del Teatro alla Scala si veda Luigi Lorenzo Secchi, *1778/1978 Il Teatro alla Scala. Architettura, tradizione, società*, Electa, Milano 1977: importante per il tema che qui si tratta anche perché l'autore è il principale responsabile delle trasformazioni subite dal teatro dagli anni Trenta agli anni Settanta dello scorso secolo. Una bibliografia sintetica e ragionata sul teatro milanese è nell'appendice a cura di Giuseppe Stolfi in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, Electa, Milano 2005. La fonte principale delle poche informazioni qui riportate sui palchi «storici» è Giuseppe Morazzoni, *I palchi del Teatro alla Scala*, in *Dedalo*, VIII, 1930-1931, pp. 429-456.

3. I nomi dei proprietari dei palchi sono tratti dall'articolo di Morazzoni. La numerazione dei palchi a cui quel testo fa riferimento non corrisponde a quella attuale.

4. Cfr. Giuseppe Stolfi, *Dalla fondazione all'unità d'Italia*, in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, cit., pp. 28 e sgg.

5. Cfr. Morazzoni, *op. cit.*, p. 441.

6. Cfr. Secchi, *op. cit.*, pp. 165 e sgg.

7. Cfr. Thorstein Veblen, *Théorie de la classe de loisir*, Gallimard, Parigi 1978.

8. Cfr. Denis Bablet, *La scena e l'immagine. Saggio su Josef Svoboda*, Einaudi, Torino 1970, pp. 111 e sgg.

9. Alcune foto di scena sono in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, cit., pp. 213 e sgg.

*reduces the sets of the entr'acte to simple vertical mirrors: this increases the number of the dancers and reflects an empty stage, shown in all its bareness.<sup>9</sup> The play ends with a huge reflective screen. The seats of the old stalls and then the chorus singers in their evening dress are gradually placed in front of the screen revealing the multiple levels of theatrical pretence, the game of intersecting reflections of the stage and auditorium, spectators and actors, while for a moment the view is reversed and the viewer sees himself.*

1. Cfr. Lady Morgan, *Italy*, Colburn, London 1821, vol. I, p. 95. The models of the Scala are by the author, Emanuele Aldighieri and Francesco Baratto.

2. For a history of mirrors as a tool and image of philosophy in science and art, see Jurgis Baltrušaitis, *Lo specchio. Rivelazioni, inganni e science-fiction*, Adelphi, Milan 1981. The production and widespread use of mirrors is examined by Sabine Melchior-Bonnet, *Storia dello specchio*, Dedalo, Milan 2002. For a complete albeit not updated history of the Scala, see Luigi Lorenzo Secchi, *1778/1978 Il Teatro alla Scala. Architettura, tradizione, società*, Electa, Milan 1977: this is important for the issue discussed here because the author is the person responsible for the alterations made to the theatre from the 1930s to the 1970s. A short, reasoned bibliography on the Milanese theatre and in the appendix, edited by Giuseppe Stolfi in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, Electa, Milan 2005. The main source of the very little information reported here on "historical" boxes is from Giuseppe Morazzoni, *I palchi del Teatro alla Scala*, in *Dedalo*, VIII, 1930-1931, pp. 429-456.

3. The names of the owners of the boxes are taken from an article by Morazzoni. The numbers of the boxes referred to in the text does not correspond to current numbering.

4. Cfr. Giuseppe Stolfi, *Dalla fondazione all'unità d'Italia*, in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, cit., pp. 28 & foll.

5. Cfr. Morazzoni, *op. cit.*, p. 441.

6. Cfr. Secchi, *op. cit.*, pp. 165 & foll.

7. Cfr. Thorstein Veblen, *Théorie de la classe de loisir*, Gallimard, Paris 1978.

8. Cfr. Denis Bablet, *La scena e l'immagine. Saggio su Josef Svoboda*, Einaudi, Turin 1970, pp. 111 & foll.

9. Some photographs of the stage are in AA.VV., *Il Teatro alla Scala. La Magnifica Fabbrica*, cit., pp. 213 & foll.

Leonardo Paris

## Conseguenze informatiche nella rappresentazione. Disegno e modello del capitello ionico *The effects of IT on representation. Drawings and models of the Ionic capital*

The IT revolution has led to changes in many scientific fields, changes which have sometimes been quite substantial. After an initial and inevitable moment of uncertainty, the schools of architecture, engineering and design have revised the way they represent space by merging traditional graphic modelling with computer modelling. In the field of Descriptive Geometry this will permit greater in-depth study of issues such as the drawing of architectural orders, bringing educational benefits to students. The second part of the article reviews the composition of the Ionic capital, in particular the drawing by Andrea Palladio in *The Four Books of Architecture*.

*One of the most noticeable effects of our IT revolution is that in the past ten years schools of architecture and engineering have gradually started to draw less and model more.<sup>1</sup> These radical changes in the field of drawing were not, as often happens, caused by intrinsic scientific or cultural issues, but by developments in technology. After an initial and inevitable moment of bewilderment, all the academic world could do was to concentrate on revising its training syllabuses, quite apart from, and despite of, any legislative processes.*

*Descriptive Geometry<sup>2</sup> is certainly one of the fields most affected by this problem. For the past several years schools of architecture, engineering and design have reviewed the framework in which to insert these new courses, in particular computer modelling.*

*The enormous educational potential of this IT tool in the field of Descriptive Geometry gradually became increasingly apparent: if in the past few years our field of learning has been able to revive interest in representation, it owes much of its success to the computer.*

*Initially our biggest problems involved the design of IT classrooms. Today we will soon be able to*

*La rivoluzione informatica ha indotto dei cambiamenti, a volte sostanziali, in molte discipline scientifiche. Nelle scuole di architettura, ingegneria e design si riconosce oggi, dopo un periodo di inevitabile incertezza, un nuovo modo di rappresentare lo spazio attraverso l'interazione tra modello grafico tradizionale e modello informatico. Nel campo della Geometria Descrittiva ciò consente, soprattutto in ambito didattico, di approfondire temi di grande valenza formativa come, per esempio, il disegno dell'ordine architettonico. Nella seconda parte del saggio viene proposta una rilettura sulla composizione del capitello ionico approfondendo in particolare il disegno di Andrea Palladio tratto da I quattro libri dell'Architettura.*

Una conseguenza molto evidente della rivoluzione informatica è che nelle scuole di architettura e ingegneria, progressivamente negli ultimi dieci anni, si *disegna* sempre meno e si *modella* sempre di più<sup>1</sup>. Il profondo cambiamento che ha investito le discipline del disegno non è scaturito, come spesso accade, da motivazioni scientifico-culturali proprie dell'ambito disciplinare, ma da condizionamenti tecnologici esterni; il mondo accademico, dopo un primo periodo di inevitabile sbandamento, non ha potuto fare altro che indirizzare una buona parte delle proprie energie verso una importante revisione dell'offerta formativa indipendentemente da adeguamenti ordinamentali di tipo legislativo.

La Geometria descrittiva<sup>2</sup> è sicuramente una tra le discipline maggiormente investite da questa problematica; già da alcuni anni è in corso nelle scuole di architettura, ingegneria e design un'operazione di rinnovamento dei contenuti nella quale inglobare le nuove possibilità offerte, in particolare, dalla modellazione informatica.

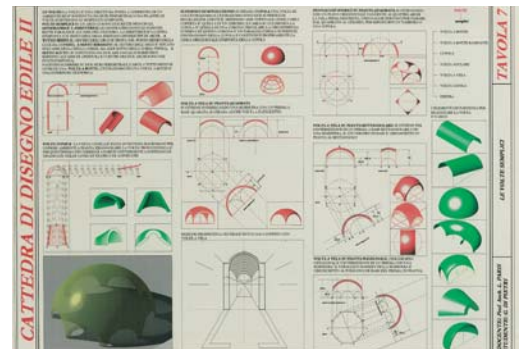
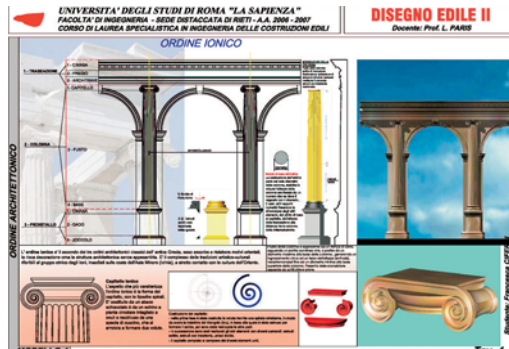
Dal punto di vista didattico col tempo sono apparse sempre più chiare le enormi potenzialità offerte dallo strumento informatico nell'ambito della Geometria descrittiva e se, in questi ultimi anni, la nostra disciplina ha saputo rinverdire l'interesse per la rappresentazione questo lo si deve in buona parte anche al computer.

Se inizialmente si sono vissute difficoltà strutturali legate, ad esempio alla costituzione delle aule informatiche, la recente diffusione dei computer portatili farà sì che, entro breve tempo, ogni aula, purché elettrificata, possa considerarsi tale. Il computer portatile è, di fatto, il nuovo tavolo da disegno a disposizione degli studenti. La larga diffusione di versioni software *educational* consente inoltre la massima libertà e democraticità dello strumento informatico.

Tutto ciò è accaduto nel corso di *Disegno Edile II* da me tenuto presso la facoltà di Ingegneria della "Sapienza", Università di Roma, nella sede distaccata di Rieti.

Quattro anni fa, quando il corso è stato attivato, solo la metà degli studenti aveva a disposizione un portatile e circa un terzo aveva conoscenze di base di disegno bidimensionale; oggi tutti gli studenti hanno a disposizione un portatile e hanno buone conoscenze di base di disegno informatico bidimensionale e qualcuno ha già buone conoscenze di base di modellazione informatica.

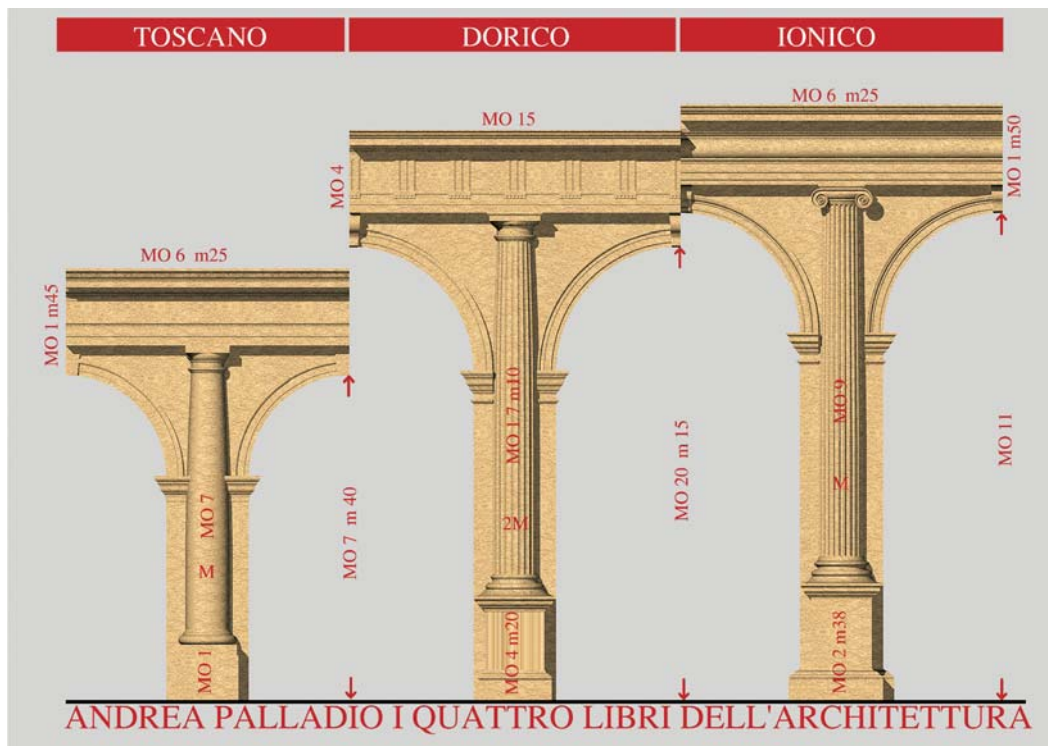
Ciò ha comportato, dal punto di vista didattico, un continuo aggiornamento dell'offerta formativa dove appare chiaro che lo spazio dedicato inizialmente alla livellazione dei saperi operativi di base si è andato progressivamente assottigliando a favore dei contenuti della rappresentazione.





1/2/3/ *Pagina precedente*. Elaborazioni grafiche del corso di Disegno Edile II; laurea specialistica in Ingegneria delle Costruzioni Edili della Sapienza di Roma, polo distaccato di Rieti. Studenti: A. De Paola, F. Ciferri, G. Di Pietri. Previous page. *Drawings executed during the Building Design II Course; specialist graduate course in Building Design Engineering at Rome University La Sapienza, subsidiary faculty in Rieti. Students: A. De Paola, F. Ciferri and G. Di Pietri.*

4/ Tavola comparativa degli ordini toscano, dorico e ionico di Andrea Palladio; da *I quattro libri dell'Architettura*. Comparative table of the Tuscan, Doric and Ionic orders by Andrea Palladio; in *The Four Books of Architecture*.



Se la Geometria descrittiva è «la scienza che insegna a rappresentare, modellare e ricostruire nello spazio le forme a tre dimensioni che sono oggetto dell'invenzione in architettura, nella ingegneria e nel disegno industriale»<sup>3</sup> non si può prescindere, in un corso di approfondimento come quello di *Disegno Edile II*, dall'utilizzare la modellazione informatica oltre che per il Disegno dell'architettura vero e proprio anche per le applicazioni geometriche di grande valenza formativa che, nella Geometria descrittiva in versione preinformatica, erano poco o per niente sviluppate. Mi riferisco, a titolo di esempio, allo studio dei solidi platonici e archimedeei, ai sistemi voltati, agli ordini architettonici (figg. 1-3).

L'esperienza che propongo di seguito si riferisce a quel capitolo delle applicazioni della geometria descrittiva noto come *Disegno dell'ordine architettonico*.

Penso che le esercitazioni su questo argomento siano particolarmente formative perché sintetizzano una serie di problematiche, didattiche e non, con importanti risvolti anche nella modellazione informatica.

#### *La valenza didattica del tema*

Le implicazioni didattiche legate alla rappresentazione dell'ordine architettonico sono molteplici. Il tema è stato più volte affrontato in tempi recenti da Riccardo Migliari<sup>4</sup>. Nello studio dell'ordine architettonico c'è prima di tutto il rapporto con la storia; c'è poi la rigorosa logica compositiva basata sul proporzionamento e quindi, implicitamente, sui principi estetici della composizione; c'è la geometria, come matrice fondativa che conforma lo spazio; c'è l'apparente ed affascinante complessità derivante dall'assemblaggio di pochi elementi semplici (le modanature). Si scopre oggi, per mezzo della *modellazione*, che il disegno dell'ordine risulta essere in molti casi veramente un «pezzo facile» che consente di produrre elaborati di qualità e che generalmente è vissuto con entusiasmo dagli studenti (entusiasmo che è poi la molla fondamentale per l'apprendimento). Quattro anni fa, dovendo sviluppare una applicazione che desse concretezza ad una lezione teorica sulle superfici ho elaborato con gli studenti l'ordine toscano secondo Andrea Palladio, continuando poi negli anni successivi con gli ordini dorico e ionico (fig. 4).

*use any classroom with electricity outlets thanks to the recent boom in the use of laptops. To all intents and purposes, the laptop is the new drawing board used by students. Furthermore, the widespread availability of educational software makes it very democratic and easy to use. All this happened in the Building II Drawing Course I held in the subsidiary Faculty of Engineering in Rieti affiliated to Rome University La Sapienza.*

*Four years ago when the course started, only half the students had a laptop and about a third had some basic knowledge of two-dimensional drawing. Today all the students have a laptop and some have a good understanding of basic computer modelling.*

*From an educational point of view, this involved continually updating the training courses, especially when it was clear that people were more interested in the contents of representation rather than acquiring basic operational expertise. If Descriptive Geometry is "the science that teaches how to spatially represent, model and rebuild three-dimensional forms invented in architecture, engineering and industrial design,"<sup>3</sup> in a course such as the one I taught (Building II Drawing), it's impossible not to use computer modelling to draw the architecture as well as to explain fundamental geometric applications – something which in the pre-computer era was either touched on very briefly or not at all, for example, the study of Platonic or Archimedean solids, vaults or architectural orders (figs. 1-3). What I propose to illustrate in this article is what is known in the field of applications of Descriptive Geometry as How to draw architectural orders.*

*I am convinced that by working on these applications, students learn about didactic and other aspects of the problem, and this has an important fallout effect on computer modelling.*

#### **The didactic importance of this issue**

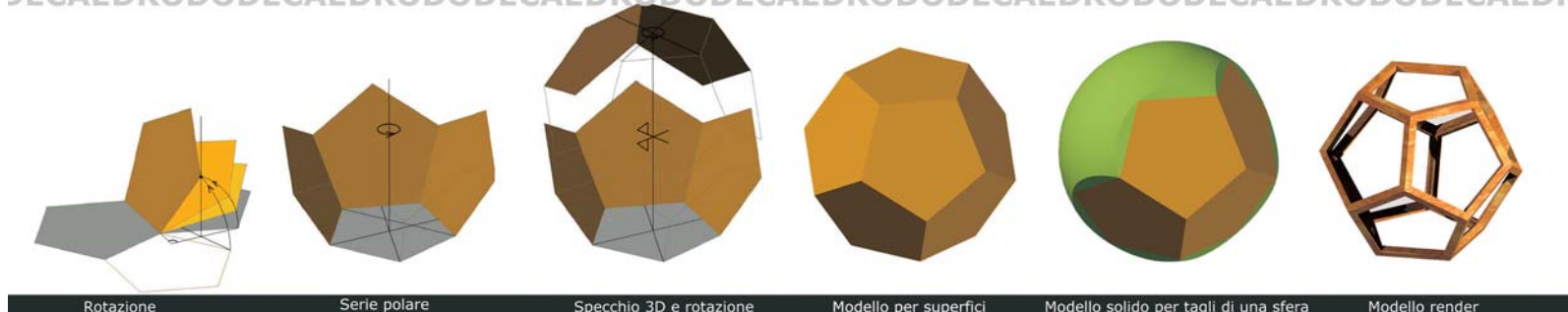
*There are many didactic implications in the representation of architectural orders, a topic often tackled in recent years by Riccardo Migliari.<sup>4</sup>*

*In the study of architectural orders, first comes the relationship with history followed by the strict compositional logic based on proportions and hence, implicitly, the aesthetic principles of*

5/ Il modello informatico del dodecaedro (modello di Leonardo Paris).  
Computer model of the dodecahedron (model by Leonardo Paris).

6/ Cristallo di pirite.  
Pyrite crystal.

DECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRODODECAEDRO



composition. Then comes geometry as the basic matrix behind the structure of space, and the visible, fascinating complexity inherent in the assembly of a few simple elements (mouldings). Using modelling, we discover that in many cases drawing an order is really an “easy exercise”; it allows us to create excellent drawings and, general speaking, students take to it like fish to water (a basic ingredient in the learning process). Four years ago, I decided to develop an application that put flesh on the bones of a theoretical lesson on surfaces, so together with my students I drew the Tuscan order according to Andrea Palladio, and then in later years the Ionic and Doric orders (fig. 4).

#### Modelling using surfaces and/or solids

Tradition and culture have influenced the type of (geometric) language we use in computer modelling. We know (but sometimes forget) that a geometric language corresponds to a mathematical language, the only one that can be interpreted by a computer.<sup>5</sup> A graphically built straight line corresponds to a specific mathematical equation that can be obtained, for example, from a pair of coordinates of the two points to which they belong. So a CAD drawing is a list of the numerically described entities involved.<sup>6</sup>

CAD systems can be divided into two separate groups: polygon and Nurbs. The former use discreet description of the geometries while the later use continuous description.<sup>7</sup> CAD systems also distinguish between surface modelling and solid modelling. While this distinction is clear when it refers to a geometric concept, it is indifferent in traditional graphics and important when translated into computer language. The difference lies in a different mathematical concept

#### Modellare per superfici e/o per solidi

Nelle operazioni di modellazione informatica noi operiamo, per tradizione e cultura, utilizzando un linguaggio di tipo geometrico. Sappiamo anche, ma a volte ce ne dimentichiamo, che al linguaggio geometrico corrisponde un linguaggio matematico, il solo in grado di essere interpretato dallo strumento informatico<sup>5</sup>. Ad una retta costruita graficamente corrisponde una specifica equazione matematica ricavabile per esempio da una coppia di coordinate di due punti che le appartengono. Un disegno, nel sistema CAD, è quindi una lista delle entità che lo compongono, descritte in maniera numerica<sup>6</sup>.

I sistemi CAD sono riconducibili a due distinte categorie: poligonali e Nurbs. I primi utilizzano una *descrizione discreta* delle geometrie mentre per i secondi si parla di *descrizione continua*<sup>7</sup>. Nei CAD si evidenzia anche un'altra distinzione tra modellazione per superfici e modellazione per solidi. Distinzione chiara come concetto geometrico, indifferen-



te nel linguaggio grafico tradizionale, importante nella sua traduzione nel linguaggio informatico. La differenza è dovuta ad una diversa concezione matematica della posizione topologica di un punto in uno spazio cartesiano. Se nella superficie è importante sapere se un determinato punto le appartiene o meno, nel solido è importante sapere se un determinato punto è interno o esterno ad un volume delimitato da più superfici. Poiché non esiste una equazione in grado di esprimere i volumi in forma analitica i programmatori hanno sviluppato strade alternative in grado di gestire i principali problemi di modellazione solida, cercando di limitare la quantità di calcoli e gli inevitabili inconvenienti che possono scaturire da quelle che vengono definite *incongruenze geometriche*<sup>8</sup>.

Il discorso che intendo qui sottolineare non è però quello sulle differenze di traduzione matematica tra superfici e solidi, ma come questa distinzione possa indurre differenze di comportamento nella creazione e gestione del modello informatico.

Il perché si sceglie di operare nello spazio informatico per superfici o per solidi può dipendere fondamentalmente da due fattori: l'utilizzo che si intende fare del modello e l'oggetto della rappresentazione.

È opportuno sottolineare come è quasi sempre possibile operare per superfici mentre è spesso difficoltoso, laborioso, e a volte approssimativo lavorare per solidi. Eppure nella mia recente esperienza didattica ho potuto verificare come la modellazione per solidi, pur nella semplificazione di traduzione matematica, sia spesso filologicamente più corretta, inducendo nell'operatore un comportamento di interpretazione dello spazio più

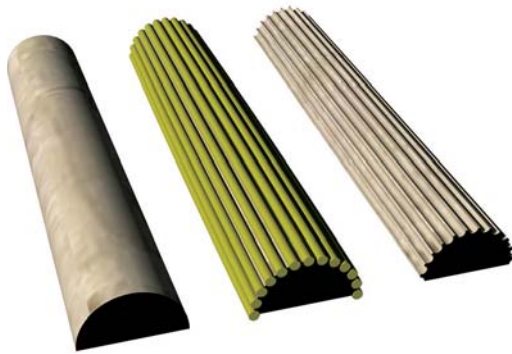


7/ Operazione booleana di sottrazione di volumi nella modellazione della colonna ionica scanalata di Andrea Palladio (modello di Leonardo Paris).

*Boolean operation of subtraction of volumes in the modelling of the fluted Ionic column by Andrea Palladio (model by Leonardo Paris).*

8/ Il capitello ionico secondo Andrea Palladio; da *I quattro libri dell'Architettura*.

*Ionic capital by Andrea Palladio; in The Four Books of Architecture.*



concreto, *quasi materiale*, e quindi più coerente con la realtà.

Vorrei esplicitare meglio il concetto con due esempi tratti dall'esperienza didattica: il primo riguarda la modellazione dei solidi platonici, l'altro la modellazione degli ordini architettonici. I solidi platonici, come del resto tutti gli altri poliedri possono essere descritti nello spazio informatico 3D in tre modi: *wireframe*, per facce, oppure come solidi.

La costruzione *wireframe* di un dodecaedro per esempio è un'interessante applicazione che

9/ Il capitello ionico secondo Sebastiano Serlio; da *I sette libri dell'Architettura*.

*Ionic capital by Sebastiano Serlio; in The Seven Books of Architecture.*

consente di utilizzare molte delle principali operazioni di grafica tridimensionale: ribaltamenti, serie polari, specchiature, rotazioni. Analoghe procedure possono essere adottate nel momento in cui si intende tradurre il modello *wireframe* in modello per superfici.

Diverso è il caso in cui si intende invece modellare il dodecaedro come un solido: si può, per esempio, inscrivere il modello *wireframe* in una sfera solida – sfruttando quindi una delle principali caratteristiche geometriche di tutti i solidi platonici – e procedere per tagli successivi, secondo piani sezione corrispondenti alle dodici facce del solido, ottenendo così il relativo volume (fig. 5).

La forma geometrica del dodecaedro prende così *consistenza e peso* come accade in natura quando si scopre la stessa forma nei cristalli di pirite (fig. 6) o immaginandolo al pari di un modello ligneo come lo ha pensato Leonardo Da Vinci nelle illustrazioni che corredano il trattato di Luca Pacioli.

Come è possibile, allo stesso modo, esprimere la *materica fisicità* di un ordine architettonico se

*of the topological position of a Cartesian point in space. If in surfaces it's important to know whether a certain point is involved or not, in solids it's important to know whether a point is inside or outside a volume with several surfaces. Since no equation is able to analytically express volumes, programmers have developed alternative means to manage the more major problems of solid modelling by trying to limit the number of calculations and the inevitable inconveniences caused by what are called geometric incongruences.*<sup>8</sup>

*What I want to emphasise here is not the different mathematical interpretation of surfaces and solids, but how this can lead to different ways of creating and managing the computer model. Choosing to work in space using either solids or surfaces basically depends on two factors: the way in which the model will be used and the object to be represented.*

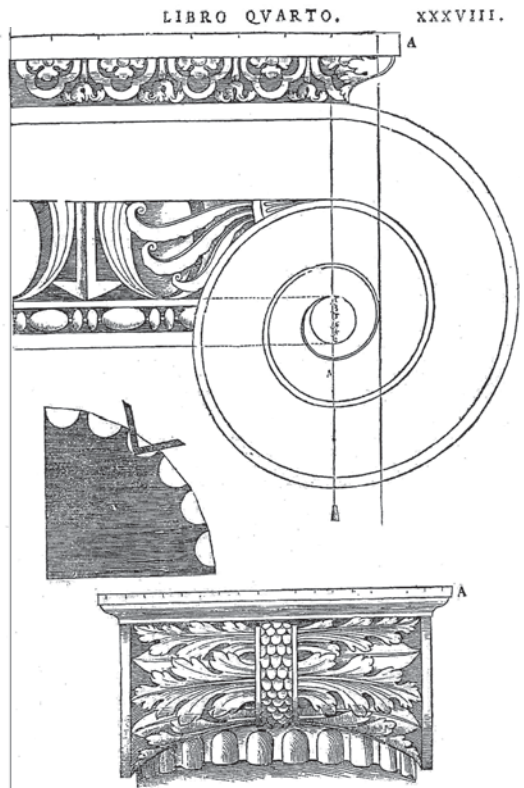
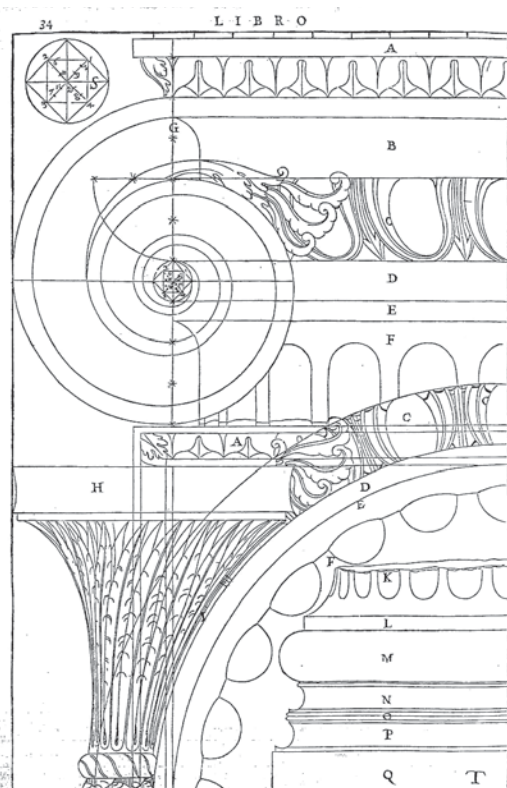
*I should point out that it's almost always possible to work with surfaces, while it is often difficult, painstaking and sometimes inaccurate to work with solids. However, my recent teaching experience has taught me that solid modelling, even in its simplified mathematical form, is often philologically more accurate, forcing the user to interpret space in a more concrete, almost material manner. As a result, the interpretation is a better reflection of reality.*

*I'd like to clarify this concept using two experiences I had while I was teaching: the first involves the modelling of Platonic solids, the other the modelling of architectural orders. There are three ways to draw Platonic solids, like all other polyhedrons, in 3D computer space: wireframe, using faces or as solids.*

*The wireframe construction of a dodecahedron, for example, is an interesting application which uses many of the main operations of three-dimensional graphics: plane of rotation, polar coordinates, mirroring, rotations.*

*Similar procedures can be used to turn a wireframe model into a surface model.*

*Things are different when you want to model a dodecahedron as a solid: for example, you can inscribe a wireframe model in a solid sphere – exploiting one of the principal geometric characteristics of all platonic solids – and proceed using a series of cuts along section planes that correspond to the twelve faces of the solid, thereby*



10/ La griglia di proporzionamento del capitello ionico (disegno di Leonardo Paris).

*Proportional grid of the Ionic capital (drawing by Leonardo Paris).*

11/ Costruzione grafica del capitello ionico di Vitruvio elaborata da Riccardo Migliari (1998).

*Graphic construction of the Ionic capital by Vitruvius developed by Riccardo Migliari (1998).*

12/ Costruzione grafica e render del capitello ionico di Serlio elaborata da Riccardo Migliari (1998).

*Graphic construction and rendering of the Ionic capital by Serlio developed by Riccardo Migliari (1998).*

obtaining the relative volume (fig. 5).

The geometric form of the dodecahedron acquires consistency and weight, as it does in nature when we discover that pyrite crystals have the same shape (fig. 6) or when we imagine it as a wooden model, like Leonardo Da Vinci did in the illustrations in the treatise by Luca Pacioli. By the same token, how can we express the physical matter of an architectural order if not through solid modelling?

In some cases (for example the elaboration of the Tuscan order according to Palladio), the two procedures are identical, thereby making solid modelling the method of choice. In other cases, for instance in the Ionic order, obvious difficulties in solid modelling might lead people to choose an easier method, i.e., surface modelling. By doing so, they basically renounce the initial choice: to give consistency and weight to the model. One example is the modelling of the fluted column. As we all know, the lower third of the column is a simple extruded solid, but because of entasis, the rest of the column becomes an extruded solid with a curvilinear tapering. We also have to model the joint of the fluting with the echinus and the base.

In both cases, the preferred solution (shown in the example) involves subtracting volume. This is similar to what actually happens when the fluting is sculpted by taking away material and not extruding it<sup>9</sup> (fig. 7).

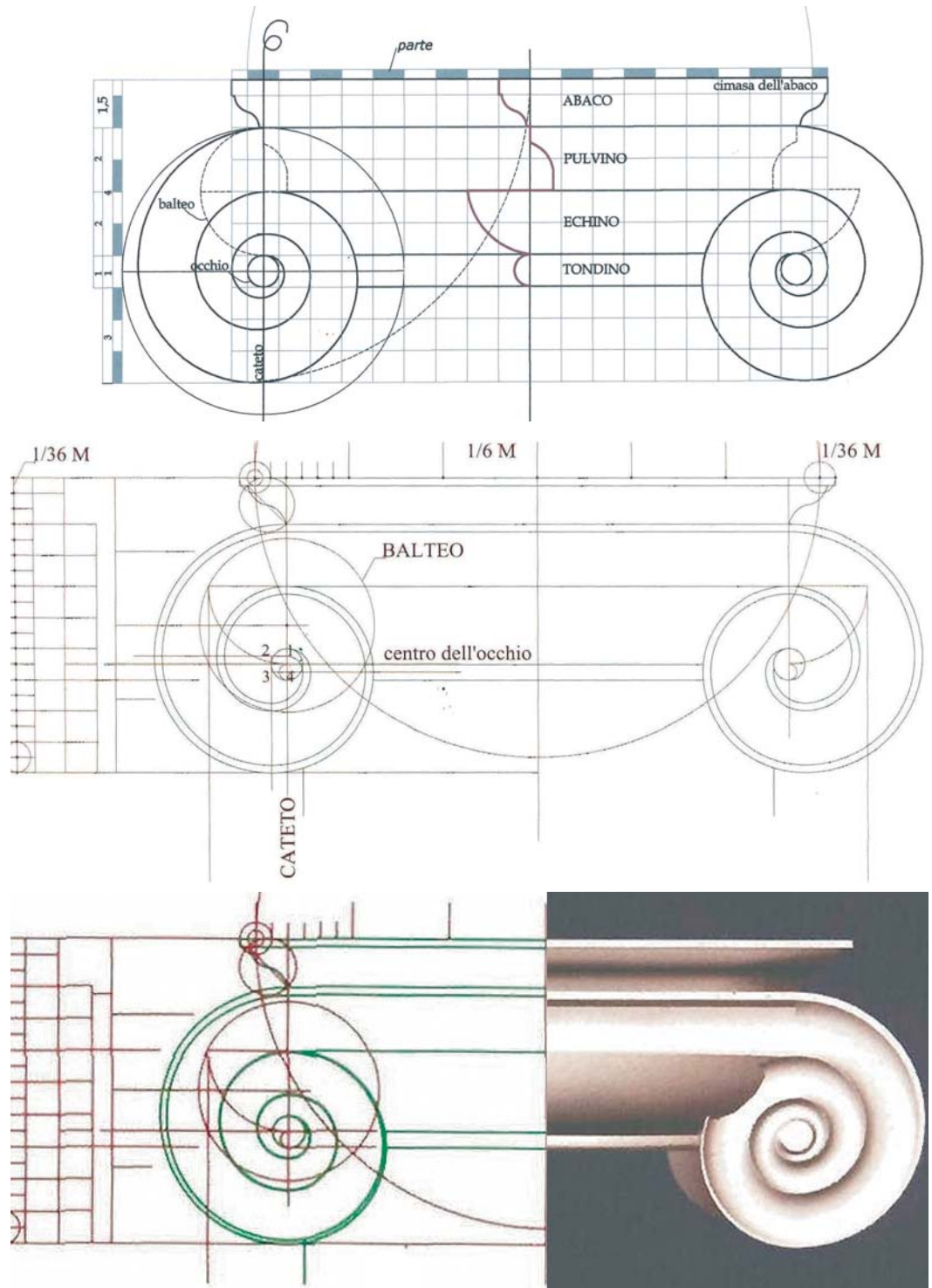
### Drawings and models of the Ionic capital

Quite apart from my teaching experience, I decided to study the composition of the Ionic capital, shown here in varying stages of development, each with different degrees of certainties and interpretation. This issue was widely debated during the Renaissance and has been studied on and off over the centuries.<sup>10</sup>

To avoid unnecessarily burdening the reader with comparisons, I'll focus on two architects: Palladio (1570)<sup>11</sup> and Serlio (1584),<sup>12</sup> (figs. 8 & 9) and only briefly mention other contemporaries.

The issues I'll deal with include:

- identification of the main grid of proportions of the capital;
- the position of the cathetus and the identification of the eye of the volute;
- identification of the main lines of proportion of the mouldings;



non attraverso la sua modellazione solida? Ma se in alcuni casi, come per esempio nell'elaborazione dell'ordine toscano secondo Palladio, le due procedure non presentano differenze, ed è quindi preferibile modellare per solidi, in altri ca-

si, come nell'ordine ionico, apparenti difficoltà di modellazione solida potrebbero indurre a scegliere una via più facile modellando per superfici, rinunciando quindi alla prerogativa iniziale; quella cioè di dare *consistenza* e *peso* al modello.



13/ Render del modello informatico del capitello ionico palladiano (modello di Leonardo Paris).  
*Rendering of the computer model of the Ionic capital by Palladio (model by Leonardo Paris).*

Un esempio è quello della modellazione della colonna scanalata che, come è noto, nel primo terzo inferiore è un semplice solido di estrusione, ma nella restante parte, per la presenza dell'entasi, diviene un solido di estrusione con rastremazione curvilinea. C'è inoltre da modellare il raccordo della scanalatura con l'immoscavo e con il sommoscavo. In entrambi i casi si può adottare una soluzione, illustrata nell'esempio, per sottrazione di volume, in analogia a quanto accade nella realtà in cui le scanalature vengono scolpite togliendo il materiale e non estrudendolo<sup>9</sup> (fig. 7).

#### *Disegno e modello del capitello ionico*

La composizione del capitello ionico è stata da me approfondita al di fuori dell'esperienza didattica e viene qui riproposta distinta per fasi ciascuna delle quali ha differenti livelli di certezza e di interpretazione. Il tema è stato molto dibattuto nel periodo rinascimentale, più volte ripreso ed abbandonato nel corso dei secoli<sup>10</sup>.

Per evitare di eccedere in raffronti che potrebbero tediarlo il lettore concentrerò l'attenzione sui due autori: Palladio (1570)<sup>11</sup> e Serlio<sup>12</sup> (1584), (figg. 8, 9) limitando i richiami ad altri loro contemporanei.

Gli argomenti che contraddistinguono le fasi dell'esposizione sono:

- l'individuazione della griglia principale di proporzionamento del capitello;
- la posizione del cateto e l'individuazione dell'occhio della voluta;
- l'individuazione delle principali linee di proporzionamento delle modanature;
- il tracciamento della voluta;
- la geometria del cuscino con il tracciamento dei baltei;
- la sezione trasversale con gli aggetti e le rientranze.

Il primo argomento, cioè l'individuazione della griglia principale di proporzionamento, è sicuramente quello con maggiori certezze che trova rispondenza in tutti i trattatisti rinascimentali (fig. 10). La massima larghezza del capitello è quella della cimasa dell'abaco.

– *drawing the volute;*

– *the geometry of the collar and drawing of the decorations;*

– *the transversal section with the overhangs and recesses.*

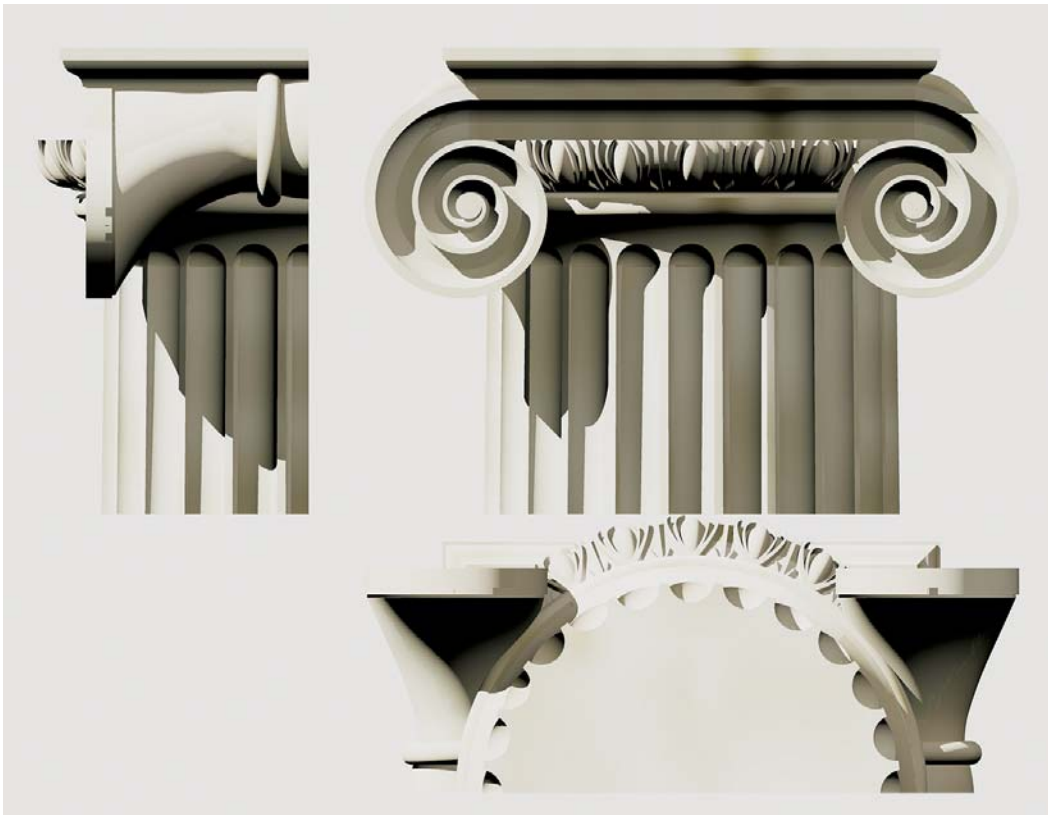
*The first issue, i.e., the identification of the main grid of proportions is certainly the one with the most certainties and was identified by all the Renaissance treatise writers (fig. 10).*

*The maximum width of the capital is the cymatium of the abacus. Given the diameter of the column it is divided into eighteen parts. For simplicity's sake we'll call this submodule, part. The length of the cymatium of the Ionic capital is 19 parts. The overall height, including the volutes, is half the width, i.e. 9.5 parts. This allows us to create a reference grid shown here.*

*Regarding the second issue, the position of the cathetus and the identification of the eye of the volute, one thing is certain and one an interpretation. The cathetus can be considered a plumb line resting on the cymatium of the abacus to establish the exact position of the eye of the volute. This plumb line should be set back from the outermost edge of the abacus either by one part (Palladio) (fig. 8) or one and a half parts (Serlio) (fig. 9). This is quite a significant difference because the position of the cathetus effectively establishes the distance between the centres of the eyes of the volutes: 17 parts in Palladio, 16 parts in Serlio. As we will see, this has enormous repercussions in the relationship between the volutes and the echinus.*

*Vitruvius seems to be fairly clear: "Recedendum autem est ab extremo abaco in interiorem partem frontibus volutarum parte duodevicensima et eius dimidia."*

*Migliari translation of Vitruvius' indications reads: "We must withdraw from the edge of the abacus, inwards, to [establish] the front of the volutes, by an eighteenth and a half."<sup>3</sup> (fig. 11). At this point, Palladio's blunder, if indeed it can be considered a blunder, is extremely surprising. Given the formal effects we will discuss later, we could instead speculate that Palladio actually wanted to give his own personal and legitimate interpretation of Vitruvius' manuscript. It involves receding one part, making the cathetus fall in the middle of the submodule, i.e., in eius dimidia. In fact, the eighteenth part mentioned*



14/ Comparazione tra le diverse volute ioniche rinascimentali ed identificazione dei centri (disegno di Leonardo Paris).  
Comparison between the various Renaissance Ionic volutes and identification of the centres (drawing by Leonardo Paris).

by Vitruvius should be considered more a unit of measurement (the submodule of the column) and not an absolute value with which to measure the recessed position of the protrusion of the abacus – which would otherwise have to be a nineteenth and a half part.

There are no uncertainties, however, regarding the vertical position of the centre of the eye (which measures one part). The cathetus, divided into 9.5 parts with the half part at the top, defines the first space of a part and a half for the abacus and the other eight parts for the volutes, with the following proportions: 4 – 1 – 3, in which the number one indicates the circular eye of the volute.

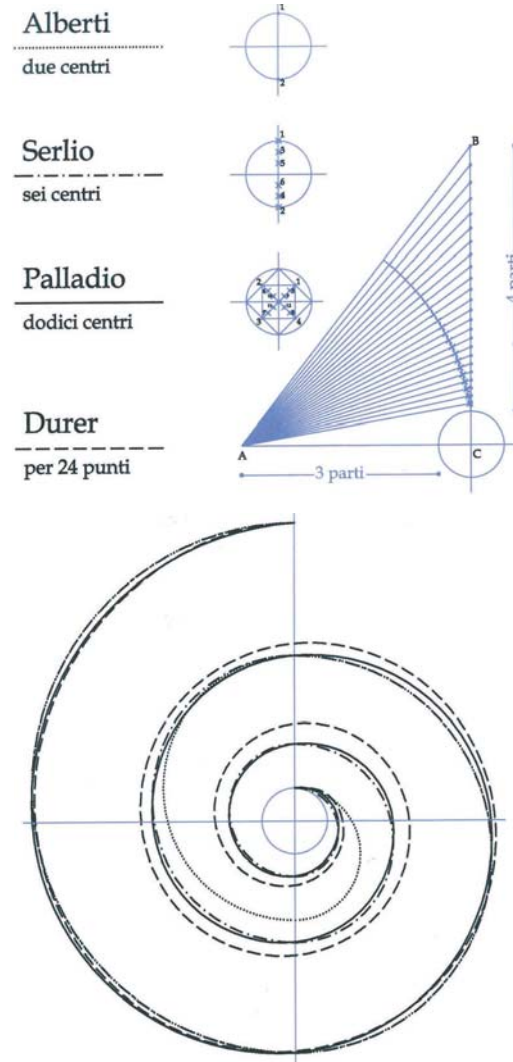
This last indication partly anticipates point three, the identification of the main lines of proportions of the mouldings. There are four lines, starting from the top: the abacus, the pulvinated frieze (or pulvino), the echinus and astragal, the element between the capital and the shaft of the column.

Having assigned the first part and a half to the abacus, the overall height of the pulvino-echinus-astragal is five parts with a ratio of 2 – 2 – 1. If you look at the drawings by Palladio and Serlio, there are no doubts about these proportions. Instead Migliari interprets them differently, at least as far as Serlio (fig. 12) is concerned, excluding Palladio for whom there is no graphic image with which to make a comparison (fig. 13).

The different height of the echinus proposed by Migliari (1998) – two and a half parts instead of two – inevitably affects the “glaring anomaly” he identified in the modelling of the Ionic capital. The fourth issue, the drawing of the volute, is certainly one of the most fascinating, at least graphically speaking. The fact that Vitruvius provides no clear-cut indications regarding the quantity and position of the centres left the Renaissance treatise writers free to define their own rule<sup>14</sup> without having to comply with their maestro.

The comparative table shows the more famous rules, the ones which correspond best to Vitruvius’ concept which involves a reduction of a half part for each quadrant of the volute and its closure in the upper part of the eye (fig. 14).

The first graph with two centres was elaborated by Alberti, the second graph with six centres by



Dato il diametro della colonna lo si divide in diciotto parti. Chiameremo per semplicità questo sottomodulo *parte*. La larghezza della cimasa del capitello ionico è di 19 parti. L'altezza complessiva, cioè quella che include anche le volute, è metà della larghezza, cioè 9,5 parti. Si compone quindi una griglia di riferimento come quella riportata in figura.

Sul secondo punto, la posizione del cateto e l'individuazione dell'occhio della voluta, c'è una certezza ed una interpretazione; il cateto può essere inteso come un filo a piombo da appoggiare sulla cimasa dell'abaco che definisce l'esatta posizione dell'occhio della voluta. Questo filo a piombo deve essere arretrato rispetto al bordo più sporgente dell'abaco di

una parte (Palladio) (fig. 8) o di una parte e mezza (Serlio) (fig. 9). La differenza non è di poco conto perché la posizione del cateto definisce di fatto la distanza tra i due centri degli occhi delle volute: 17 parti in Palladio, 16 parti in Serlio. Questa differenza ha, come vedremo, importanti ripercussioni nel rapporto tra le volute e l'echino.

Vitruvio sembrerebbe essere abbastanza chiaro: «*Recedendum autem est ab extremo abaco in interiorem partem frontibus volutarum parte duodevicensima et eius dimidi*».

Nella traduzione proposta da Migliari l'indicazione vitruviana è: «Bisogna poi ritrarsi dal margine dell'abaco, verso l'interno, per [stabilire] il fronte delle volute, di un diciottesimo e mezzo»<sup>13</sup> (fig. 11). Meraviglia non poco a questo punto l'abbaglio, se di abbaglio vogliamo parlare, di Palladio. Si potrebbe supporre invece, viste le conseguenze formali di cui parleremo, che lo stesso Palladio abbia voluto dare una sua interpretazione legittima del testo vitruviano. L'arretramento è di una parte per cui il cateto cade nel mezzo del sottomodulo cioè in *eius dimidia*. Si può osservare infatti che la «diciottesima parte» di cui parla Vitruvio è da intendersi più come unità di misura (il sottomodulo della colonna) e non come valore assoluto con cui misurare l'arretramento dalla sporgenza dell'abaco – che altrimenti dovrebbe essere di una diciannovesima parte e mezza.

Sulla collocazione verticale del centro dell'occhio, che misura una parte, non vi sono dubbi. Il cateto, diviso in 9,5 parti con la mezza parte in alto, individua il primo spazio di una parte e mezza per l'abaco e le restanti otto parti per le volute, con questa proporzione: 4 – 1 – 3; in cui l'uno indica l'occhio circolare della voluta.

Quest'ultima indicazione anticipa in parte il terzo punto, quello sulla individuazione delle principali linee di proporzionamento delle modanature. Queste sono quattro; partendo dall'alto: l'abaco, il pulvino, l'echino e il tondino, elemento di raccordo con il fusto della colonna.

Assegnata, come detto, la prima parte e mezza all'abaco, l'altezza complessiva di pulvino-echino-ondino è di cinque parti nel rapporto 2 – 2 – 1.



15/ La costruzione per punti della voluta ionica di Durer – Philandrier (disegno di Leonardo Paris).

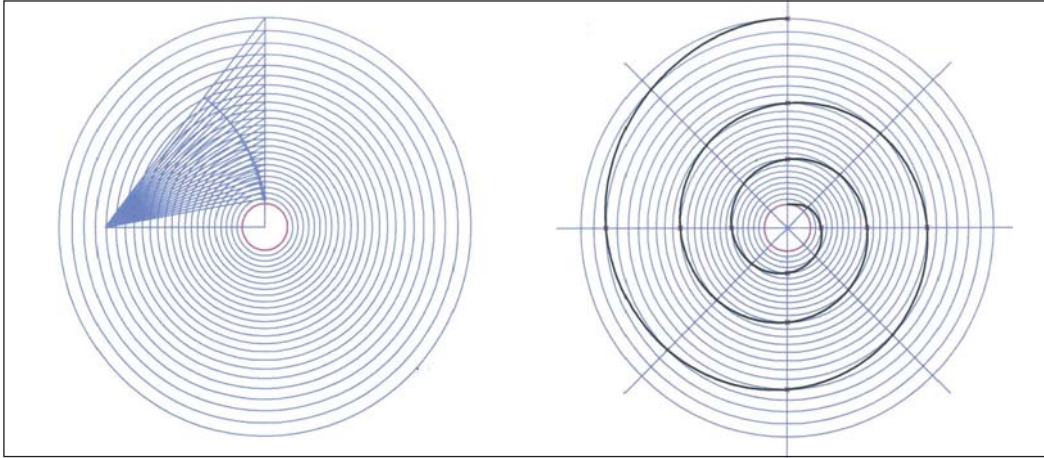
*Construction of the points of the Ionic volute by Durer – Philandrier (drawing by Leonardo Paris).*

16/ L'imperfezione geometrica nella costruzione della voluta a dodici centri nel passaggio tra gli archi contigui di centri 4-5 e 8-9 (disegno di Leonardo Paris).

*The geometric imperfection in the construction of the twelve-centre volute in the space between adjacent arcs of centres 4-5 and 8-9 (drawing by Leonardo Paris).*

17/ I centri della voluta interna con diminuzione costante della distanza rispetto alla voluta esterna (disegno di Leonardo Paris).

*The centres of the inner volute with a constant reduction of the distance compared to the outer volute (drawing by Leonardo Paris).*



Serlio, the third (the one most used in later years) is with twelve centres. The latter, used by Palladio, was invented not by an architect but by a Venetian painter Giuseppe Salviati (1552).<sup>15</sup> The fourth, used by Dürer and also by Vignola, was proposed by a French humanist Guillaume Philandrier (1544) in a book of comments on Vitruvius' text<sup>16</sup> (fig. 15).

The superimposition shows how the volutes are very similar in the first three quadrants; instead, they are different, even very different, when they are closer to the eye. The two-centred volute has more differences compared to the others insofar as it ends after two curves and not three. Some important elements are recurrent and are important vis-à-vis the proportions of the mouldings, for instance, the demarcation line between the pulvino and the echinus – even if Dürer's is slightly longer.

In the polycentric spiral with twelve centres (the one used by Palladio and many other scholars after him), there is a geometric imperfection in the transition between the 4° and 5° centre and the 8° and 9° centre in which the uniqueness of the straight line tangent between the two adjacent arcs of a circle is lost (fig. 16). This problem was highlighted by several writers, but justified by something more important: the design of the volute was more graceful and looked more like the ones surveyed in ancient monuments.

Another interesting graphic problem is present when drawing a volute: drawing the thickness of the annulet of the volute. This can be achieved by drawing a second polycentric circle (whose thickness gradually decreases) inside the first. This involves moving the centres of the first polycentric circle inwards. However, while Palladio does not mention this, letting the drawing speak for itself, Serlio explains what has to be done, warning that the exact position of the new centres depends on the experience and sensibility of the draughtsman. In my solution of the Palladian volute, there are another twelve centres in groups of four, slightly recessed compared to the main ones. The difference between the corresponding groups of the four centres [1-2-3-4], [5-6-7-8] and [9-10-11-12] gradually decreases the closer they are to the centre of the eye (fig. 17).

The fifth point involves the modelling of the

Su queste proporzioni, a leggere i disegni di Palladio e Serlio, non sussistono dubbi. Migliari invece ne dà una differente interpretazione, almeno per quanto riguarda Serlio (fig. 12), escludendo Palladio di cui non si ha il raffronto grafico (fig. 13).

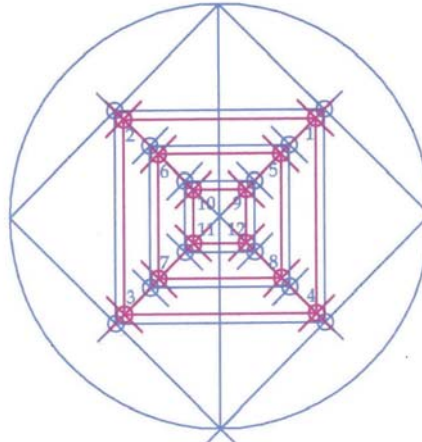
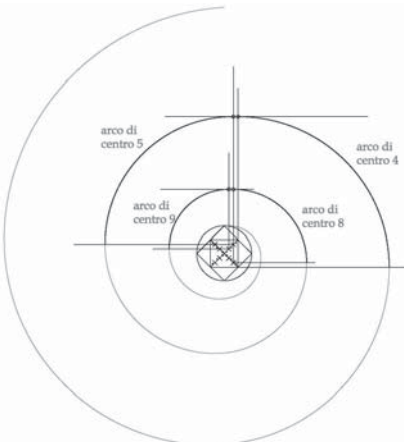
La differente altezza dell'echino proposta da Migliari (1998) – due parti e mezza anziché due – ha inevitabili conseguenze sulla «vistosa anomalia» da lui evidenziata nella modellazione del capitello ionico.

Il quarto argomento, il tracciamento della voluta, è indubbiamente uno dei più affascinanti, almeno dal punto di vista della costruzione grafica. La mancanza di precise indicazioni vitruviane sulla quantità e posizione dei centri per il tracciamento ha svincolato i trattasti rinascimentali dal rapporto con il maestro impegnando ciascuno di loro nella definizione di una regola<sup>14</sup>.

Quelle che riportiamo nel grafico comparativo sono le più note e le più rispondenti all'idea vitruviana che prevede la riduzione di mezza parte per ogni quadrante della voluta e la chiusura della stessa nella parte superiore dell'occhio (fig. 14).

Il primo tracciato è quello dell'Alberti a due centri; il secondo tracciato è quello proposto da Serlio a sei centri; il terzo è quello dei dodici centri, tra i più diffusi nelle epoche successive, utilizzato da Palladio, inventato non da un architetto ma da un pittore veneziano Giuseppe Salviati (1552)<sup>15</sup>, il quarto utilizzato da Dürer e ripreso anche da Vignola è proposto da un umanista francese Guillaume Philandrier (1544) in un sua pubblicazione di annotazioni al testo vitruviano<sup>16</sup> (fig. 15).

Come si può vedere dalla sovrapposizione, le volute non si discostano molto nei primi tre quadranti, mentre si differenziano, anche sen-



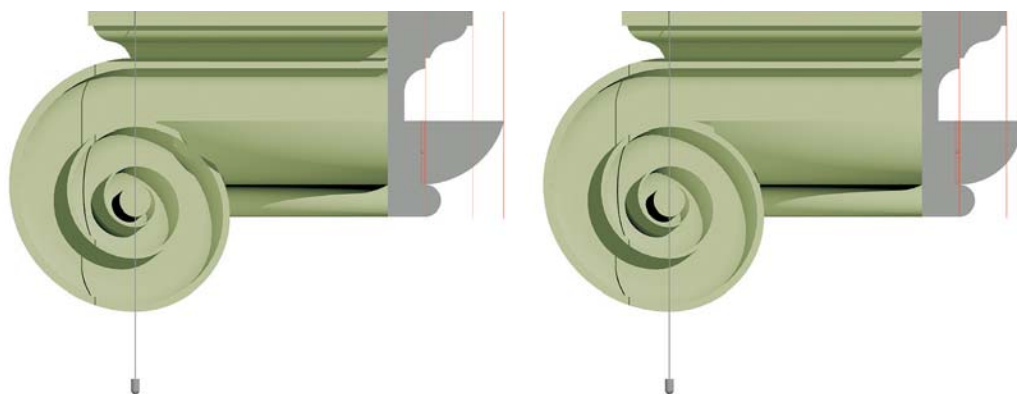
18/ Ipotesi di correzione del capitello ionico serliano  
(modello di Leonardo Paris).  
*Possible correction of Serlio's Ionic capital*  
(model by Leonardo Paris).

collar of the volutes, i.e. the surface between the rear part of the volute and the decoration. Using the contour lines which appear to be represented in Palladio's table, it is possible to create a surface that rests on the upper part of the lower profile of the abacus and whose internal part follows the rotation of the column above the torus of the free-standing part of the capital.

Once the main lines have been defined, it is possible to create the computer model of the Ionic capital using the transversal section with the overhangs and recesses based on the same measurements of the main proportions.

The plane of the volutes is the same plane that passes through the centre of the torus which is also the plane tangent to the upper astragal of the column

The only things left to establish is the overhang of the echinus which Vitruvius indicates as one part of the most protruding part of the abacus. In Palladio's drawing, there is a ratio between the recess, protrusion and height of the echinus. In Serlio, there is an inconsistency, because if the echinus is recessed by one and a half parts and protrudes by one part, this means that it is two and a half parts wide and only two parts high; so it would be an echinus created not by a circular arc, but by an elongated arc. When developing the model this creates a slight superimposition with the volutes. If instead we envisage a regular echinus, i.e. with a circular arc, then we have to accept two possible corrections: the first is that the plane of the impost of the echinus is recessed only by one part (as in Palladio); the second is that the echinus protrudes only by half a part, thereby disregarding the general rule (fig. 18). So, these are the fascinating effects of a simple re-interpretation of an architectural object using computer techniques. What is interesting to note about this application is the way it illustrates a new representation method in which the drawing and the model merge in an iterative process of verification and suppositions between three-dimensional space and its two-dimensional geometric matrix which, as is so evident here, remains the element of genesis behind architecture. Furthermore, the computer model has another dimension to it, the material



sibilmente, avvicinandosi all'occhio. La voluta a due centri è quella che più si discosta dalle altre in quanto si conclude dopo solo due giri anziché tre. Vi sono alcuni elementi importanti che ricorrono e che sono determinanti nel proporzionamento delle modanature come per esempio l'allineamento della tangente orizzontale all'inizio del secondo giro con la linea di demarcazione tra il pulvino e l'echino – anche se quella di Durer è di poco superiore.

Nella spirale policentrica a dodici centri, quella utilizzata da Palladio e da tanti altri studiosi dopo di lui, si riscontra una *imperfezione geometrica* nel passaggio tra il 4° e il 5° centro e tra l'8° e il 9° centro in cui si perde l'unicità della retta tangente tra due archi di circonferenza contigui (fig. 16), problema messo in evidenza dai vari autori ma giustificato da un motivo di ordine superiore, cioè la maggiore eleganza nello svolgimento della voluta e la maggiore attinenza a quanto riscontrabile nel rilievo degli edifici antichi.

Al tracciamento della voluta è associato un altro interessante problema di natura grafica e cioè il tracciamento dello spessore del listello della voluta che si concretizza disegnando una seconda policentrica interna alla prima con diminuzione costante dello spessore. La costruzione prevede di spostare verso l'interno i centri della prima policentrica, ma mentre Palladio non ne parla, lasciando parlare il disegno, Serlio spiega la costruzione avvertendo che l'esatta posizione dei nuovi centri si deve all'esperienza ed alla sensibilità del tracciatore. Nella soluzione da me proposta nella voluta palladiana sono identificati altri dodici

centri a gruppi di quattro leggermente più interni rispetto a quelli principali. Lo scarto tra i corrispondenti gruppi dei quattro centri [1-2-3-4], [5-6-7-8] e [9-10-11-12] va progressivamente diminuendo più ci si avvicina al centro dell'occhio (fig. 17).

Il quinto punto riguarda la modellazione del cuscino delle volute, cioè quella superficie di raccordo tra la parte posteriore delle volute e il balteo. È possibile definire una superficie utilizzando le linee di contorno apparente rappresentate nella tavola di Palladio tale che si appoggi nella parte superiore al filo inferiore dell'abaco e nella parte interna segua la rotazione della colonna sopra il tondino del capitello lasciato libero.

Una volta definiti i tracciati grafici principali è possibile realizzare il modello informatico del capitello ionico facendo uso della sezione trasversale con gli aggetti e le rientranze riprendendo le stesse misure del proporzionamento principale.

Il piano delle volute è anche il piano passante per il centro del tondino che è anche il piano tangente all'astragalo superiore della colonna.

Rimane da definire solo l'oggetto dell'echino che, nell'indicazione vitruviana, dovrebbe essere di una parte rispetto al punto più aggettante dell'abaco. Nel disegno del Palladio il rapporto tra rientranza, sporgenza e altezza dell'echino corrispondono; in Serlio c'è una incongruenza perchè se l'echino arretra di una parte e mezza e sporge di una vuol dire che è profondo due parti e mezza e alto solo due; quindi sarebbe un echino formato non da un quarto di circonferenza ma da un arco allungato; nello



19/ Render del modello informatico del capitello ionico palladiano (modello di Leonardo Paris).  
*Rendering of the computer model of the Ionic capital by Palladio (model by Leonardo Paris).*

sviluppo del modello ciò produce una leggera sovrapposizione con le volute; se invece si prevede un echino regolare, cioè formato da un quarto di circonferenza allora bisogna accettare due possibili correzioni: la prima è che il piano di imposta dell'echino arretri solo di una parte (come in Palladio); la seconda è che l'echino sporga solo di mezza parte contravvenendo quindi alla regola generale (fig. 17).

Abbiamo visto quali siano le interessanti conseguenze scaturite da una semplice rilettura di un oggetto architettonico con procedure informatiche. Quello che è interessante sottolineare nell'applicazione descritta è l'esemplificazione di un nuovo modo di rappresentare in cui il *disegno* e il *modello* si compenetrano in un processo iterativo di verifiche e supposizioni tra lo spazio tridimensionale e la sua matrice geometrica bidimensionale che, come è molto evidente nel tema trattato, rimane comunque l'elemento generatore dell'architettura.

Il modello informatico inoltre si carica anche di una nuova valenza, quella *materica* propria

dei volumi, che sembra a volte avvicinarlo, per la sua *apparente fisicità*, più al modello plastico che al modello grafico da cui evidentemente scaturisce (fig. 19).

1. Non è questa la sede per ribadire concetti ormai consolidati riguardanti la distinzione dei termini proposti, cioè quelli del *disegnare* e del *modellare*. Disegnare, in modo tradizionale o tramite computer, significa pensare e operare nello spazio per mezzo del *modello grafico*; modellare significa fare le stesse cose per mezzo del *modello informatico*.

2. Il termine è usato qui nella sua accezione storica più ampia che va al di là della definizione coniata da Gaspard Monge (1795). D'altronde l'utilizzo di questo termine, che negli ultimi anni poteva connotare una differente posizione culturale nei confronti del rinnovamento della disciplina, sembra ormai aver trovato nuovo vigore.

3. Riccardo Migliari, *Per una geometria descrittiva attuale*, in Laura De Carlo (a cura di), *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, Gangemi Editore, Roma 2007, p. 27.

*dimension of volumes which – thanks to its ostensible physical nature – at times seems to make it look more like a plastic model than the graphic model from it is so obviously created (fig. 19).*

1. *This is not the right time or place to reiterate consolidated concepts regarding the differences between terms, i.e., between to draw and to model. To draw, whether by hand or with a computer, means thinking and operating in space using a graphic model; to model means doing the same thing using a computer model.*

2. *The word is used here in its historical sense as meaning something broader than the definition invented by Gaspard Monge (1795). The use of this term, which recently could denote a different cultural position vis-à-vis the renewal taking place in this field of learning, seems to have taken on new vigour.*

3. Riccardo Migliari, *Per una geometria descrittiva attuale*, in Laura De Carlo (edited by), *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, Gangemi, Rome 2007, p. 27.

4. *Cfr. Riccardo Migliari, Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: Cinque Pezzi Facili, in Disegnare. Idee, Immagini, n. 2, 1991, pp. 49-65 and Riccardo Migliari, Beatrice Angelini, Il capitello ionico classico e gli esiti inaspettati di un suo modello numerico, in Disegnare. Idee, Immagini, n. 17, 1998, pp. 45-58.*

5. *All CAD systems can be divided into two groups: polygonal and NURBS. The former uses a discreet description of geometries while the concept of continuous description is used for the latter. Software based on the continuous description of geometries is being constantly and rapidly updated; it is also being increasingly used everywhere, above all in the field of Descriptive Geometry.*

6. *Cfr. Stefano Cinti Luciani, La geometria della rappresentazione nei programmi Cad, in Laura De Carlo (edited by), op. cit., pp. 41-46.*

7. *Software based on the continuous description of geometries is being constantly and rapidly updated; it is also being increasingly used everywhere, above all in the field of Descriptive Geometry. Programmers often adopt hybrid systems to better exploit the potential mathematical accuracy of NURBS and the simplified calculation of polygonal geometries (needed for example in rendering).*

8. *Even solid modelling uses mathematical description models (B-Rep or Boundary representation) and discreet methods (CSG); the former identify empty volume surfaces, the latter fill it discreetly making it possible to associate physical properties with the internal space.*



9. In the case of fluting, we identify volumes created through the extrusion of a circumference according to a directrix corresponding to the profile of the entasis of the column and with a variable section. In the case of the joint, we identify the sections obtained through the revolution of the profile of the fluting.

10. During the Renaissance, it was the treatise written by Leon Battista Alberti *De Re Aedificatoria* (1483) that sparked renewed interest in the study of classical architecture, especially architectural orders. In a very short period during the second half of the fifteenth century, the most important contemporary scholars and architects studied and promoted the art of building in their treatises; they re-elaborated the rules of classical Greek and Roman architecture and established new rules which were then used from the Renaissance onwards. For all these scholars, starting with Alberti, the basic reference text of the classical age was *De architectura* by Vitruvius (c. 30 B.C.) handed down over the centuries in books and translations that were often interpreted and lacked several important parts, for example the tables and drawings. Reference to Vitruvius, as we will see, was strongly influenced by certain chapters, especially those on architectural orders and how to create their correct proportions.

11. Andrea Palladio, *I quattro libri dell'Architettura*, Venice 1570; anastatic reprint by Ulrico Hoepli, Milan 1945 edited by Ottavio Cabiati.

12. Sebastiano Serlio, *I sette libri dell'Architettura*, Venice 1584; anastatic reprint by Dedalo Rome.

13. Migliari, Angelini, *op. cit.*, p. 46.

14. Cfr. Denise Andrey and Mirko Galli, *Metodi geometrici del '500 per tracciare la voluta ionica*, *Nexus Network Journal*, vol. 6 n. 2 (Autumn 2004), <http://www.nexusjournal.com/AndGal-it.html> and Decio Gioseffi, *Convegno palladiano: precisazioni dovute*, in *Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura "Andrea Palladio"*, XXII, 1980.

15. Giuseppe Salviati, *Regola di far perfettamente col compasso la voluta jonica et del capitello ionico et d'ogni altra sorte*, Venice 1552. *Republished in: Giovanni Antonio Selva, La Voluta Jonica, Padua 1814. Modern edition edited by Emiliano Balistreri, Cetid, Venice 2000, p. 105 & foll.*

16. Guillaume Philandrier, *Gulielmi Philandri Castilionii in decem libros M. Vitruvii Pollionis de Architectura Annotationes*, Rome 1544. *The work was very successful and was reprinted several times. Cf. Frederique Lemerle, Les annotations de Guillaume Philandrier sur le De Architectura de Vitruve, Picard, Paris 2000.*

4. Cfr. Riccardo Migliari, *Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: Cinque Pezzi Facili*, in *Disegnare, Idee, Immagini*, n. 2, 1991, pp. 49-65 e Riccardo Migliari, Beatrice Angelini, *Il capitello ionico classico e gli esiti inaspettati di un suo modello numerico*, in *Disegnare. Idee, Immagini*, n. 17, 1998, pp. 45-58.

5. Tutti i sistemi CAD sono riconducibili a due distinte categorie: poligonali e NURBS. I primi utilizzano una *descrizione discreta* delle geometrie mentre per i secondi si parla di *descrizione continua*. I software che si basano sulla descrizione continua delle geometrie sono in continua e rapida evoluzione ed il loro utilizzo, soprattutto nel campo della Geometria descrittiva, è sempre più diffuso.

6. Cfr. Stefano Cinti Luciani, *La geometria della rappresentazione nei programmi Cad*, in Laura De Carlo (a cura di), *op. cit.*, pp. 41-46.

7. I software che si basano sulla descrizione continua delle geometrie sono in continua e rapida evoluzione ed il loro utilizzo, soprattutto nel campo della Geometria Descrittiva, è sempre più diffuso. Per sfruttare al meglio le potenzialità di esattezza matematica delle Nurbs e la semplificazione di calcolo delle geometrie poligonali (necessaria per esempio nei processi di rendering) i programmatori adottano spesso dei sistemi ibridi.

8. Anche nel campo della modellazione per solidi si riconoscono metodi di descrizione matematica (B-Rep o Boundary representation) e metodi discreti (CSG); i primi identificano un volume vuoto delimitato da superfici, i secondi lo riempiono in modo discreto dando la possibilità di associare proprietà fisiche allo spazio interno.

9. Nel caso delle scanalature si individuano dei volumi generati per estrusione di una circonferenza secondo una direttrice corrispondente al profilo dell'entasi della colonna e con sezione variabile. Nel caso del raccordo, si individuano dei fusi ottenuti per rivoluzione del profilo della scanalatura.

10. Nel Rinascimento il rinnovato interesse per lo studio dell'architettura classica ed in particolar modo per gli ordini architettonici si deve al trattato di Leon Battista Alberti *De Re Aedificatoria* (1483). Nella seconda metà del Cinquecento, in un arco di tempo abbastanza ristretto, i più importanti studiosi architetti dell'epoca si dedicano ad approfondire e divulgare con i loro trattati l'arte del costruire rielaborando i canoni dell'architettura classica greco-romana e definendo le nuove regole dell'architettura dal Rinascimento in poi. Per tutti questi studiosi, a partire dall'Alberti, il fondamentale testo di riferimento del periodo classico è il *De architectura* di Vitruvio (30 a.C. circa), tramandato nei secoli in testi e traduzioni spesso oggetto di interpretazione e comunque mancante di alcune parti importanti come per esempio le tavole grafiche.

Il riferimento a Vitruvio, come vedremo, è fortemente condizionante per alcuni capitoli ed in particolar modo per quello che riguarda gli ordini architettonici ed il loro corretto proporzionamento.

11. Andrea Palladio, *I quattro libri dell'Architettura*, Venezia 1570; ristampa anastatica di Ulrico Hoepli, Milano 1945 a cura di Ottavio Cabiati.

12. Sebastiano Serlio, *I sette libri dell'Architettura*, Venezia 1584; ristampa anastatica di Dedalo Roma.

13. Migliari, Angelini, *op. cit.* pag. 46.

14. Cfr. Denise Andrey e Mirko Galli, *Metodi geometrici del '500 per tracciare la voluta ionica*, in *Nexus Network Journal*, vol. 6, n. 2 (Autunno 2004), <http://www.nexusjournal.com/AndGal-it.html> e Decio Gioseffi, *Convegno palladiano: precisazioni dovute*, in *Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura "Andrea Palladio"*, XXII, 1980.

15. Giuseppe Salviati, *Regola di far perfettamente col compasso la voluta jonica et del capitello ionico et d'ogni altra sorte*, Venezia 1552. *Ripubblicato in: Giovanni Antonio Selva, La Voluta Jonica, Padova 1814. Edizione moderna a cura di Emiliano Balistreri, Cetid, Venezia 2000, pp. 105 e sgg.*

16. Guillaume Philandrier, *Gulielmi Philandri Castilionii in decem libros M. Vitruvii Pollionis de Architectura Annotationes*, Roma 1544. *L'opera avrà grande fortuna e numerose edizioni successive. Cfr. Frederique Lemerle, Les annotations de Guillaume Philandrier sur le De Architectura de Vitruve, Picard, Parigi 2000.*



## Convegni

### *Le relevé en architecture. L'éternelle quête du vrai*

Giornate Internazionali di studio  
Auditorium de la Cité de l'Architecture  
& du Patrimoine, Parigi  
5-6 novembre 2007

Alessandro Sartor

Nel 2005 si è svolta a Roma la prima edizione delle Giornate Internazionali di studio sul rilievo architettonico, organizzata dal Dipartimento di Storia dell'Architettura della «Sapienza», Università di Roma, dall'École de Chaillot et musée des Monuments Français in collegamento con l'École pratique des hautes études, sul tema: *Tra storia e restauro in Francia e in Italia*.

Nell'autunno del 2007 l'École de Chaillot et musée des Monuments Français ha aperto la nuova sede parigina che ha preso il nome di *Cité de l'Architecture*, e come primo avvenimento ha organizzato la seconda edizione di queste Giornate di studio, ospitando, a fianco dell'Italia, molti altri paesi europei.

L'incontro è stato essenzialmente dedicato ai progressi conseguiti dalle ricerche nell'ambito dell'architettura e del patrimonio storico, da considerarsi una delle attività maggiormente rappresentative della *Cité de l'Architecture*. In quest'ottica, il dibattito si è principalmente incentrato intorno al rilievo dell'architettura, tema presentato in maniera immaginosa come *L'eterna questione del «vero»*.

Le due giornate del *colloque* hanno permesso l'incontro tra storici, architetti e professionalità diverse, per favorire un «dialogue utile pour la connaissance des édifices et la pratique de leur restauration» (François de Mazières, *Président de la Cité de l'Architecture*).

La prima giornata è stata dedicata, in particolare, a due temi: le grandi figure del rilievo storico e la conoscenza del progetto. Attraverso le relazioni di Sabine Frommell (*Les relevés de Jacques Androuet Du Cherceau. 1515-1584*) di Jean Michel Leinaud (*Monographie de la Cathédrale de Chartres par Jean Baptiste Lassus.*

1807-1857) e di Olivier Poisson (*Carcassonne sous le regard d'Eugène Viollet-le-Duc. 1846-1853*) si è aperto uno spiraglio sulla storia del rilevamento architettonico inteso essenzialmente come forma di conoscenza e di studio dei monumenti così come si presentano e come vengono percepiti dai loro rilevatori.

Il secondo tema è stato sviluppato principalmente dalla delegazione italiana che, in gran parte costituita da professori di restauro, ha ribadito, grazie alle relazioni dei professori Paolo Fancelli e Anna Rosa Cerutti Fusco, la sinergia tra storia, rilevamento e restauro. Le due ultime relazioni della giornata si sono soffermate sui problemi più attuali. Veronique Villaneau-Ecalle e Pascal Parmantier hanno affrontato il tema del rapporto tra rilievo e progetto di restauro, proponendolo dal loro punto di vista di architetti che lavorano al recupero del patrimonio storico. La relazione di Alessandro Sartor ha approfondito il tema del rilievo come edizione critica del «testo» architettonico, delineando la pericolosità della tendenza odierna di escludere gli architetti e gli storici dell'architettura dalla realizzazione del rilievo, che sembra avviarsi sempre più verso tecniche informatiche automatizzate.

La giornata del 6 novembre è stata dedicata ai due temi che potremo indicare come *operativi*: *Quale rilievo per quale oggetto e Dalla misura diretta al «numerico»*. I primi due argomenti della mattinata hanno inteso spezzare una lancia a favore della pratica del rilievo diretto, che non sembra essere stato sostituito *in toto* dai mezzi tecnologici odierni. Lo hanno dimostrato sia Christian Sapin e Carlos Castillo con la loro presentazione su *L'apport des relevés de revêtements muraux au patrimoine bâti*, sia Andreas Hartmann-Virnich con una comunicazione ancora più esplicita dal titolo *Dialoguer avec le monument: relevé manuel. La Porte Royale de la citadelle de Damas*.

Sempre nel prosieguo della mattinata Tancredi Carunchio ha presentato la sua opera sul Cinquecento italiano attraverso pregevoli rilievi manuali eseguiti dagli studenti dei corsi di Restauro dei Monumenti.

A seguire, Giuseppina Cinque ha mostrato lo studio che viene condotto, sotto la sua direzione, dagli studenti della

## Conferences

### *Le relevé en architecture. L'éternelle quête du vrai*

International Study Forum  
Auditorium de la Cité de l'Architecture  
& du Patrimoine, Paris  
November 5-6, 2007

Alessandro Sartor

*In 2005, the first edition of the International Study Forum on Architectural Survey was held in Rome on the topic History and Restoration in France and Italy. It was organised by the Department of History of Architecture at Rome University La Sapienza and the École de Chaillot et Musée des monuments français in collaboration with the École pratique des hautes études.*

*In the autumn of 2007, the École de Chaillot et Musée des monuments français opened a new school in Paris, called Cité de l'Architecture. Its first in-house event was the second edition of the International Study Forum to which many other European countries, including Italy, were invited.*

*The Forum focused primarily on the results of studies on architecture and historical heritage (one of the main activities of the Cité de l'Architecture), especially the question of architectural survey, a topic creatively presented as The Eternal Search for "truth".*

*The two days of colloque allowed historians, architects and other professional figures to participate in "a valuable dialogue to understand buildings and how to restore them" (François de Mazières, Président de la Cité de l'Architecture).*

*The first day focused on two topics in particular: important figures in historical survey and understanding the project. The presentations by Sabine Frommell (Les relevés de Jacques Androuet Du Cherceau. 1515-1584), Jean Michel Leinaud (Monographie de la Cathédrale de Chartres par Jean Baptiste Lassus. 1807-1857) and Olivier Poisson (Carcassonne sous le*



regard d'Eugène Viollet-le-Duc. 1846-1853) opened a "window" on the history of architectural survey, its use as a tool to understand and study real monuments and how they are perceived by surveyors.

*The second topic was developed mainly by the Italian delegation composed chiefly by professors of restoration. The presentations by Professors Paolo Fancelli and Anna Rosa Cerutti Fusco focused on the synergy between history, survey and restoration. The final two presentations delivered at the end of the first day concentrated on contemporary problems. Veronique Villaneau-Ecalle e Pascal Parmantier reviewed the relationship between survey and the restoration project from their own point of view as architects involved in the restoration of historical heritage sites. The presentation by Alessandro Sartor went more in-depth on the issue of survey as an edited critique of the architectural "text", outlining the dangers inherent in today's trend of excluding architects and architectural historians from being part of a survey. It appears that surveys will be increasingly based on the use of automated computer techniques.*

*November 6th was dedicated to what we could call two operative issues: What kind of survey for what kind of object and From direct measurement to "numeric".*

*The first two issues debated during the morning session were dedicated to promoting direct survey techniques which do not appear to have been completely replaced by modern technological tools. Both Christian Sapin and Carlos Castello proved this in*

## libri

Seconda Università di Roma «Tor Vergata», a partire dal rilievo del complesso monumentale di Villa Adriana a Tivoli. Attraverso questo studio, la professoressa è riuscita a dimostrare l'intercomunicabilità tra le varie tecniche del rilevamento architettonico ed archeologico.

Ha chiuso questa prima parte della seconda giornata Jacques Fredet che ha sviluppato il tema *Le relevé d'anatomie de la construction des bâtiments ordinaires*.

Nel pomeriggio il dibattito si è incentrato sulle tecniche del rilievo dalla storia recente alla realtà odierna. La prima comunicazione ha svelato un quasi sconosciuto Choisy che ha discettato su *L'utilisation de nouvelles techniques par W.H. Goodyear au tournant du XIX<sup>e</sup> siècle et leur apport à l'histoire de l'architecture selon A. Choisy*. Di Javier Giron Sierra, Anne Maignet-Gaultier ha presentato un pregevole studio su *Les différentes techniques de relevé et la juste mesure du classicisme grec*. Un saggio molto interessante di Frank Becker ha avuto come tema *Les différentes méthodes de relevé des édifices anciens et des sites archéologiques*: qui l'autore ha analizzato l'uso delle nuove metodologie di rilevamento raffrontandole con le tecniche del passato.

I due saggi finali hanno riguardato particolari metodi di rilevamento utilizzati in Belgio (*Métrophotographie appliquée* di Serge Paeme) e in Germania (*Le techniques de relevé utilisées par le département d'histoire de l'architecture de l'université de Munich* di Alexander von Kientin).

Ogni sezione dell'incontro è stata completata da dibattiti e discussioni piuttosto stimolanti, mentre alla fine dei lavori Benjamin Mouton ha offerto una sintesi nella quale un particolare interesse è stato riservato al contributo italiano.

Il convegno ha fornito una panoramica assai efficace sullo stato dell'arte nell'ambito del rilevamento architettonico in Europa o per lo meno in quelle nazioni europee dove, data la importante presenza delle preesistenze architettoniche ed archeologiche, si pone con grande urgenza la questione del rilievo e dello studio preventivo a qualsiasi intervento nei riguardi di tale patrimonio.

Walter Ameli, Flora Ricordy  
**Franco Corossacz,  
disegni di architettura**  
Roma, Kappa, 2007

Franco Corossacz percorre la via dell'architettura in un periodo di ferventi trasformazioni storico culturali artistiche nel panorama romano, dagli anni Cinquanta come studente brillante e talentuoso al liceo artistico di via Ripetta, perfezionandosi e maturando il proprio stile di rappresentazione e la passione per il disegno alla Facoltà di Architettura di Valle Giulia e iniziando una lunga attività professionale dagli anni Sessanta fino alla seconda metà dei Novanta.

La monografia redatta da Walter Ameli e Flora Ricordy si avvale dei contributi di autori che hanno conosciuto la figura di Corossacz come compagno di studi, architetto, amico.

È un'introduzione fondamentale per comprendere la poetica architettonica di un personaggio che non ha mai voluto abbagliare come archistar, ma si è espresso con la concretezza di un linguaggio disegnato di qualità per estetica ed innovazione.

Vieri Quilici, Maurizio Clarotti, Maurizio Ranzi, Ghisi Grütter, Pasquale Santoro e Edith Corossacz aprono la strada alla scoperta della passione per il racconto del reale *in fieri*, la vocazione per l'architettura e l'amore per l'arte che in uno stretto rapporto di compenetrazione hanno rappresentato il *leit motiv* di tutta la vita di Franco Corossacz.

Le parole lasciano presto spazio ai veri protagonisti di questo racconto monografico: i disegni.

Scorrendo le pagine partendo dalla sezione delle Infrastrutture e citando tra le numerose opere i progetti del concorso per il Municipio di Amsterdam, 1968, e per gli edifici scolastici tra Trento, Prato, Roma e Monopoli, 1968-73, gli Hotel in Italia e all'estero, 1983-87, il Centro direzionale dell'East African Community in Tanzania, 1973-76, e la Chiesa di san Carlo a Sezze ad Acilia, 1984, si attraversa la sezione dell'Abitare degli Interni e del Design con la serie delle Case a Recanati, Vulcano, Vinosa, La-

*their presentation entitled L'apport des relevés de revêtements muraux au patrimoine bâti, as did Andreas Hartmann-Virnich with an even more explicit paper entitled Dialoguer avec le monument: relevé manuel. La Porte Royale de la citadelle de Damas.*

*During the morning Tancredi Carunchio presented his work on the sixteenth century in Italy, illustrating several remarkable manual surveys carried out by the students of the courses on Restoration of Monuments.*

*Afterwards, Giuseppina Cinque introduced the ongoing research, carried out under her supervision by the students of the Second University of Rome Tor Vergata, starting with the survey of the monuments in Hadrian's Villa in Tivoli. She used this research to demonstrate the breakdown in communications between architectural and archaeological survey techniques.*

*Jacques Fredet rounded up the first session of the second day by talking about Le relevé d'anatomie de la construction des bâtiments ordinaires*

*In the afternoon, discussions focused on recent and contemporary survey techniques. The first presentation revealed an almost "unknown" Choisy who illustrated L'utilisation de nouvelles techniques par*

*W.H. Goodyear au tournant du XIX<sup>e</sup> siècle et leur apport à l'histoire de l'architecture selon A. Choisy. Anne Maignet-Gaultier presented an excellent study by Javier Giron Sierra on Les différentes techniques de relevé et la juste mesure du classicisme grec.*

*An interesting paper by Frank Becker tackled the issue of Les différentes méthodes de relevé des édifices anciens et des sites archéologiques: the author reviewed the use of new survey methodologies and compared them to those used in the past.*

*The two final presentations concentrated on particular survey techniques used in Belgium (Métrophotographie appliquée di Serge Paeme) and Germany (Le techniques de relevé utilisées par le département d'histoire de l'architecture de l'université de Munich di Alexander von Kientin).*

*Every session included particularly interesting debates and discussions. In his final conclusions and summary, Benjamin Mouton focused in particular on the contribution made by the Italians. The Forum provided an extremely detailed picture of the state-of-the-art of architectural survey in Europe or at least in those countries in which, given the enormous amount of architectural and archaeological ruins and monuments, the need for preventive surveys and studies before executing any kind of work on our heritage is an important issue that can no longer be ignored.*

## books

*Every session included particularly interesting debates and discussions. In his final conclusions and summary, Benjamin Mouton focused in particular on the contribution made by the Italians. The Forum provided an extremely detailed picture of the state-of-the-art of architectural survey in Europe or at least in those countries in which, given the enormous amount of architectural and archaeological ruins and monuments, the need for preventive surveys and studies before executing any kind of work on our heritage is an important issue that can no longer be ignored.*

Walter Ameli, Flora Ricordy  
**Franco Corossacz,  
architectural drawings**  
Roma, Kappa, 2007

*Franco Corossacz's involvement in architecture began during a period in which Rome was experiencing a series of important historical, cultural and artistic changes. At the artistic high school in Via Ripetta he was a brilliant and talented student and went on to improve and perfect his own personal style of representation and passion for drawing at the Faculty of Architecture in Valle Giulia, a prelude to his long professional career which lasted from the sixties to the latter half of the nineties.*

*The monograph by Walter Ameli and Flora Ricordy includes contributions by authors who knew Corossacz either as a fellow scholar, architect or friend. The book is an essential tool to understand the architectural poetics of a person who never wanted to be an archistar, a person who instead used the tangible force of his own excellent aesthetic and innovative style of drawing.*

*Vieri Quilici, Maurizio Clarotti, Maurizio Ranzi, Ghisi Grütter, Pasquale Santoro and Edith Corossacz provide the key to understanding his passion for illustrating reality in fieri, his vocation for architecture and love of*



*La Casa della Città*, Roma 1984-85, progetto di concorso per la ristrutturazione degli edifici comunali di via F. Crispi e di via Zucchelli a Roma (con M. Ranzi, C. Marchi, A. Sensi, A. Spanò).

*La Casa della Città, Rome 1984-85, competition design for the reconstruction of the municipal offices in Via F. Crispi and Via Zucchelli in Rome (with M. Ranzi, C. Marchi, A. Sensi and A. Spanò).*



dispoli, 1958-74, gli studi per l'edilizia abitativa e le cellule tecnologicamente avanzate in Italia e Spagna, 1968-78, il Padiglione Italiano dell'esposizione a Osaka, 1969, la serie di negozi e gli oggetti di Design, 1970-90, e si arriva infine all'Arte con gli *assemblage* e gli *object trouvé*.

Tutta la proficua produzione di architettura, design e arte è narrata dalla mano sapiente, o come scrive Clarotti, dalle due mani di Corossacz, quella emotiva e quella rigorosa e puntuale in una stretta collaborazione fra uomo architetto e artista.

È un percorso del disegno come metodologia progettuale e come mezzo espressivo per affrontare la realtà progettandola in ogni suo aspetto con lo stesso vigore, curiosità, passione e professionalità. Le grandi opere e l'oggetto di design, il logo di un'attività commerciale o la scultura composta da volumi puri sono trattate con lo stesso amore usando il disegno per descriverne tutte le parti indistintamente, con l'abilità di chi riesce ad immaginare l'intero e le sue componenti già prima di tracciare il segno sulla carta.

Non stupisce quindi la convivenza di elaborati bidimensionali che sfociano naturalmente nelle prospettive a semplici linee, lavorate a tratteggio con la china,

esaltate dal colore con tecniche ad acquerello, inchiostro o tempera, insieme ai dettagli alle diverse scale semplicemente schizzati a matita o a penna o rappresentati in assonometrie tecnicamente impeccabili.

Corossacz infonde la propria sensibilità creativa in ogni tipo di rappresentazione senza tralasciare nulla e concedendo ben poco all'interpretazione personale dell'interlocutore: mostra ciò che deve essere visto e non semplicemente osservato catturando magneticamente l'attenzione di chi a distanza di anni osserva la sua produzione, grazie all'uso di trattamenti e ombreggiature che definiscono l'aspetto materico delle superfici e dei volumi fin dai disegni in bianco e nero, amplificando l'aderenza con la realtà nell'eleganza espressiva e ricercata delle realizzazioni a colori.

È capace, abile e consapevole di riuscire ad affrontare tutte le tematiche progettuali possibili, mantenendo intatto il gusto per la ricerca di rappresentazioni evolute, innovative e contemporanee e soprattutto perseguendo la perfezione nel disegno a mano che trasforma ogni tematica compositiva in una sfida con se stesso, e inevitabilmente rende uniche tutte le sue realizzazioni.

*Alessio Tommasetti*

*art which when merged together represent the leit motif of his whole life's work.*

*In the book, however, words quickly give way to the true protagonist of this monograph: drawings.*

*The volume starts with a section on Infrastructure, illustrating the many works he designed for competitions including the Town Hall in Amsterdam (1968), schools in Trento, Prato, Rome and Monopoli (1968-73), hotels in Italy and abroad (1983-87), the headquarters of the East African Community in Tanzania (1973-76) and the church of San Carlo a Sezze in Acilia (1984). It is followed by the section on Interior Living and Design, including his houses in Recanati, Vulcano, Vinosa, Ladispoli (1958-74), his projects for housing complexes and technologically advanced units in Italy and Spain (1968-78), the Italian Pavilion for the Osaka Expo (1969) and numerous shops and design objects (1970-90). Finally there is the section on Art with its assemblage and object trouvé.*

*His entire production in the fields of architecture, design and art is influenced by Corossacz's talent (or as Clarotti writes, his two talents) –*

*emotions and precision and care – two sides of his personality which merge and fuse in the man, architect and artist.*

*He considers drawing as a design methodology and expressive tool to tackle reality, developing every aspect with the same energy, curiosity, passion and professional acumen. Important architectural works, design objects, brand logos or pure volume sculptures are all lovingly developed; he uses drawings to describe every part with the skills of a person who can imagine the overall image and all its individual parts even before putting pencil to paper.*

*We shouldn't be surprised then to see two-dimensional plans naturally evolve into simple line perspectives drawn with china ink and enhanced with colour using techniques which include watercolours, ink or tempera, or different scale details simply sketched with a pencil or pen or represented in technically impeccable axonometric projections.*

*Corossacz imbues all representations with his own creative sensitivity; he leaves nothing to chance nor to the personal interpretation of the viewer. He shows what has to be shown and not simply observed, magnetically capturing the attention of those who see his work years later. He achieves this by using techniques and shadowing that define the material aspect of the surfaces and volumes, starting with the black and white drawing, and amplifying its connection to reality through the expressive and refined elegance of colour.*

*Corossacz is talented, skilled and conscious that he succeeds in tackling all kinds of design topics while maintaining his own personal pleasure – to explore advanced, innovative and contemporary representation techniques – above all, to achieve perfection in drawings done by hand, something that turns every composition into a challenge and inevitably makes his works unique.*

*Alessio Tommasetti*

La selezione degli articoli pubblicati in *Disegnare. Idee, immagini* prevede la procedura di revisione e valutazione da parte di un comitato di referee (*blind peer review*). Ogni articolo viene sottoposto all'attenzione di almeno due revisori, scelti in base alle loro specifiche competenze. I nomi dei revisori sono resi noti ogni anno nel numero di dicembre.

*The articles published in Disegnare. Idee, immagini are examined and assessed by a blind peer review. Each article is examined by at least two referees, chosen according to their specific field of competence. The names of the referees are published every year in the December issue of the magazine.*

**Gli autori di questo numero**  
*Authors published in this issue*

**Emanuele Garbin**

*Dipartimento di Progettazione architettonica,  
Università IUAV di Venezia,  
Dorsoduro 2196, 30123 Venezia, Italia  
egarbin@iuav.it*

**Ghisi Grütter**

*Dipartimento di Progettazione  
e Studio dell'Architettura,  
Università degli Studi Roma Tre,  
piazza della Repubblica 10  
00185 Roma, Italia  
grutter@uniroma3.it*

**Antonino Gurgone**

*Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno  
dell'ambiente e dell'architettura (RADAAR),  
"Sapienza", Università di Roma,  
piazza Borghese, 9  
00186, Roma, Italia  
antonino.gurgone@uniroma1.it*

**Carlo Inglese**

*Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno  
dell'ambiente e dell'architettura (RADAAR),  
"Sapienza", Università di Roma,  
piazza Borghese, 9  
00186, Roma, Italia  
carlo.inglese@tiscali.it*

**Roberto Maestro**

*Dipartimento di Progettazione  
dell'Architettura (DPA),  
Università degli Studi di Firenze,  
viale Antonio Gramsci, 42,  
50122 Firenze, Italia*

**Mario Manganaro**

*Dipartimento di Scienze per l'Ingegneria e per  
l'Architettura, Università degli Studi  
di Messina, via P. Romeo, is. 183/A,  
98123 Messina, Italia  
manganar@ingegneria.unime.it*

**Riccardo Migliari**

*Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno  
dell'ambiente e dell'architettura (RADAAR),  
"Sapienza", Università di Roma, piazza Borghese, 9  
00186, Roma, Italia  
riccardo.migliari@fastwebnet.it*

**Leonardo Paris**

*Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno  
dell'ambiente e dell'architettura (RADAAR),  
"Sapienza", Università di Roma,  
via del Castro Laurenziano, 7/a  
00161, Roma, Italia  
studio.paris-pascucci@archiworld.it*

**Uliva Velo**

*Dipartimento di Progettazione  
dell'Architettura (DPA),  
Università degli Studi di Firenze,  
viale Antonio Gramsci, 42  
50122 Firenze, Italia  
uliva\_velo@hotmail.com*





Grazie per avere acquistato la versione digitale del volume

*Le è riservato uno sconto sull'acquisto della versione cartacea sul ns. sito*

[www.gangemi.com](http://www.gangemi.com)

*nella sezione **offerte riservate***



Roberto Maestro  
Disegnare è  
*To draw is*

Mario Manganaro  
Ritorno a Gibellina e nella valle del Belice  
*Return to Gibellina and the Belice Valley*

Riccardo Migliari  
Il problema di Apollonio  
e la Geometria descrittiva  
*The Apollonian problem  
and Descriptive Geometry*

Ghisi Grütter  
Wim Wenders e la rappresentazione  
dei "luoghi"  
*Wim Wenders and the representation  
of "places"*

Uliva Velo  
Figure in architettura e musica  
nel periodo barocco  
*Figures in architecture and music  
in the Baroque*

Nino Gurgone, Carlo Inglese  
Del discrimine tra scienza e tecnica.  
Il rilievo dei mosaici dell'Accademia  
di Scherma al Foro Italico  
*The difference between science and technique.  
Survey of the mosaics  
of the Fencing Academy in the Foro Italico*

Emanuele Garbin  
Il teatro all'italiana come "fabbrica  
di visioni". Lo sguardo moltiplicato e deviato  
negli specchi del teatro alla Scala  
*Italian theatre as a "fabric of visions".  
Multiple, deviated reflections in the mirrors  
at the Scala*

Leonardo Paris  
Conseguenze informatiche  
nella rappresentazione.  
Disegno e modello del capitello ionico  
*The effects of IT on representation.  
Drawings and models of the Ionic capital*

